



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Proyecto técnico de edificio industrial destinado a pistas de pádel incluyendo zonas de oficinas, vestuarios y restauración en la localidad de Béjar.

Technical project of industrial building intended for paddle courts including office areas, changing rooms and restoration in the town of Béjar.

Autor: Antonio Fraile Ferreiro

Tutor: Raúl García Ovejero

Febrero 2022

Información de los autores:

Antonio Fraile Ferreiro

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Universidad de Salamanca

gemelo@usal.es

Este documento puede ser libremente distribuido.



Resumen

En el presente Trabajo Fin de Máster se ha diseñado y desarrollado el proyecto completo de una nave industrial en el núcleo urbano de Béjar para uso deportivo, constituida por cuatro pistas de pádel con medidas normalizadas e incluyendo zonas de oficinas, vestuarios y restauración.

Las oficinas cuentan con su propio aseo y los elementos necesarios para las labores administrativas, así como todos los cuadros de gestión y control de la edificación.

Los vestuarios, diferenciados en masculinos y femeninos, cuentan con aseos y duchas para todos los usuarios de la instalación, incluyendo además el mobiliario necesario.

En la zona de restauración se incluyen todas las dependencias exigidas para dar un servicio adecuado: cocina, zona de barra, zona de almacenamiento, aseos, etc.

La zona deportiva cuenta además con una zona de espera para los usuarios.

La estructura principal de la nave está formada por perfiles simples comerciales agrupados en pórticos, con cerramiento de placas alveolares aislados en una única planta y cubierta de panel sándwich.

Se han calculado todas las instalaciones necesarias en la nave, así como una aportación energética con paneles solares en la cubierta en modalidad de autoconsumo con vertido de excedente acogida a compensación, con una potencia total instalada de 70 kW para una previsión de consumo máximo de 77,78 kWh.

El proyecto se divide en las siguientes partes: memoria, anejos a la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos.

Abstract

In this Master's Thesis, a complete project has been designed and developed for an industrial building in the town of Béjar for sports use, consisting of four paddle tennis courts with standardised measurements and including office areas, changing rooms and catering.

The offices have their own toilets and the necessary facilities for administrative tasks, as well as all the management and control panels of the building.

The changing rooms, differentiated into male and female, have toilets and showers for all users of the facility, including the necessary furniture.

The catering area includes all the facilities required to provide an adequate service: kitchen, bar area, storage area, toilets, etc.

The sports area also has a waiting area for users.

The main structure of the building is made up of simple commercial units grouped in porticoes, with an enclosure of insulated hollow core slabs on a single floor and a sandwich panel roof.

All of the necessary installations for the building have been calculated, as well as an energy contribution from solar panels on the roof in self-consumption mode with discharge of surplus energy to the national grid for financial compensation. The total installed power is 70 kW for a maximum forecasted consumption of 77.78 kWh.

The project is divided into the following parts: report, annexes to the report, specifications, budget and plans.

PROYECTO TÉCNICO DE EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A PISTAS DE PÁDEL INCLUYENDO ZONAS DE OFICINAS, VESTUARIOS Y RESTAURACION EN LA LOCALIDAD DE BÉJAR

EMPLAZAMIENTO

Carretera Salamanca 115

37700 Béjar, Salamanca

TITULAR DE LAS INSTALACIONES

Ayuntamiento de Béjar.

Plaza Mayor de Maldonado 7

37700 Béjar, Salamanca

CIF: P3704600J

REFERENCIA CATASTRAL

7050817TK6775S0001AA

TIPO DE SUELO

Clase de suelo: Urbano

Uso principal del suelo: Suelo sin edificar

SUPERFICIES

Superficie de la parcela: 2.707 m²

Superficie construida: 1779 m²

Superficie útil: 1139,82 m²

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

1,139,288.73 € (IVA incluido)

AUTOR DEL PROYECTO

Antonio Fraile Ferreiro

Máster en Ingeniería Industrial

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA

Anejos a la Memoria

ANEJO A LA MEMORIA N.º 1: Ficha urbanística.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 2: Estudio geotécnico.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 3: Movimiento de tierras.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 4: Cálculos mecánicos.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 5: Cálculos mecánicos con CYPE.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 6: Abastecimiento de agua y ACS.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 7: Saneamiento de aguas.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 8: Iluminación.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 9: Instalación contraincendios.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 10: Cálculos eléctricos.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 12: Instalación fotovoltaica.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 13: Estudio de seguridad y salud.

DOCUMENTO N.º 2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N.º 3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO N.º 4: PLANOS

DOCUMENTO N.º 1
MEMORIA

ÍNDICE

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1.	Antecedentes	4
1.2.	Justificación	4
1.3.	Objeto y contenido del proyecto	4
1.4.	Emplazamiento	4
1.5.	Agentes	5
1.6.	Condiciones urbanísticas.....	5
1.7.	Descripción del proyecto	6
1.7.1.	Descripción general del edificio	6
1.7.2.	Uso característico.....	6
1.7.3.	Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación	7
1.7.4.	Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.....	8
1.7.5.	Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto	9
1.8.	Prestaciones del edificio	12
1.8.1.	Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE	12
1.8.1.	Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del REBT	13
1.8.2.	Prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE	14
1.8.3.	Limitaciones de uso del edificio	14
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	14
2.1.	Características generales	14
2.2.	Movimiento de tierras	15
2.3.	Sustentación del edificio	15
2.3.1.	Justificación de las características del suelo	15
2.3.2.	Cimentación	15
2.4.	Sistema estructural.....	16
2.4.1.	Acciones e hipótesis aplicadas.....	16
2.4.2.	Estructura.....	16

2.5. Solera.....	16
2.6. Sistema envolvente	17
2.7. Sistema compartimentación.....	17
2.8. Cerrajerías y carpinterías	17
2.9. Sistemas de acabados	18
2.10. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	18
2.10.1. Red de abastecimiento de agua	18
2.10.2. Red de saneamiento	18
2.10.3. Instalación de iluminación	19
2.10.4. Instalación eléctrica	20
2.10.5. Instalación fotovoltaica	20
2.10.6. Instalación contra incendios	20
2.10.7. Instalación anti-intrusión.....	21
3. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA	21
3.1. Seguridad estructural.....	21
3.2. Seguridad en caso de incendio.....	21
3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad.....	22
3.4. Ahorro de energía.....	23
3.5. Protección frente al ruido.....	24
3.6. Salubridad	24
3.7. Riesgo eléctrico	25
3.8. Normas urbanísticas.....	26
3.9. Justificación del cumplimiento de las exigencias	26
4. REFERENCIAS	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Emplazamiento	5
Ilustración 2 P.G.O.U.-Emplazamiento.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Superficies de la edificación por usos	8
Tabla 2 Cumplimiento de la normativa urbanística.....	9
Tabla 3 Dependencias y luminarias	19

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Antecedentes

En el presente documento se redacta el proyecto *“Proyecto técnico de edificio industrial destinado a pistas de pádel incluyendo zonas de oficinas, vestuarios y restauración en la localidad de Béjar”* para la ejecución de un edificio industrial destinado a la práctica deportiva de pádel. El edificio incluye todas las instalaciones necesarias, además de zonas de restauración, vestuarios y oficina, situando su ubicación en Béjar.

La práctica del pádel indoor está aumentando exponencialmente, puesto que permite adaptarse a la estacionalidad y aumentar con ello la afluencia de público. Además, la posible proximidad de la instalación al núcleo poblacional facilita la explotación del negocio.

Béjar no cuenta con pistas de pádel indoor en la propia población, siendo necesario el desplazamiento hasta el polígono industrial. Por tanto, se pretende construir un edificio industrial dentro de la ciudad de Béjar que incluya toda la infraestructura necesaria desarrollada en el proyecto propuesto.

1.2. Justificación

La redacción del proyecto tiene como objetivo la obtención del título del Máster de Ingeniería Industrial por parte del alumno Antonio Fraile Ferreiro cumpliendo lo establecido en la titulación.

1.3. Objeto y contenido del proyecto

El objeto del presente proyecto es el de diseñar y calcular todos los elementos que componen el edificio industrial y sus instalaciones, obteniendo como resultado un edificio industrial destinado a pistas de pádel con diversas zonas necesarias para su uso, incluyendo además la instalación de placas fotovoltaicas para colaborar en la demanda energética del edificio con vertido de excedente a la red.

El proyecto se ha desarrollado cumpliendo la normativa vigente en cada una de sus instalaciones.

El contenido del proyecto es el siguiente:

- Memoria técnica.
- Anejos, con la descripción de los cálculos realizados para la obtención de los desarrollos técnicos.
- Pliego de condiciones técnicas necesarias para cada uno de los elementos de la instalación.
- Presupuesto de la instalación completa, dividida por capítulos de obra.
- Planos de todos los elementos que conforman el edificio.

1.4. Emplazamiento

Para permitir una ubicación idónea de la edificación, se ha situado la misma en una parcela urbana próxima al núcleo urbano, con dirección carretera de Salamanca 115, reflejada en planos de situación y emplazamiento.

La parcela está clasificada como urbana, suelo sin edificar, con referencia catastral 7050817TK6775S0001AA, contando con edificaciones en parcelas próximas.

En la siguiente ilustración se muestra la parcela seleccionada junto a las edificaciones y parcelas colindantes:

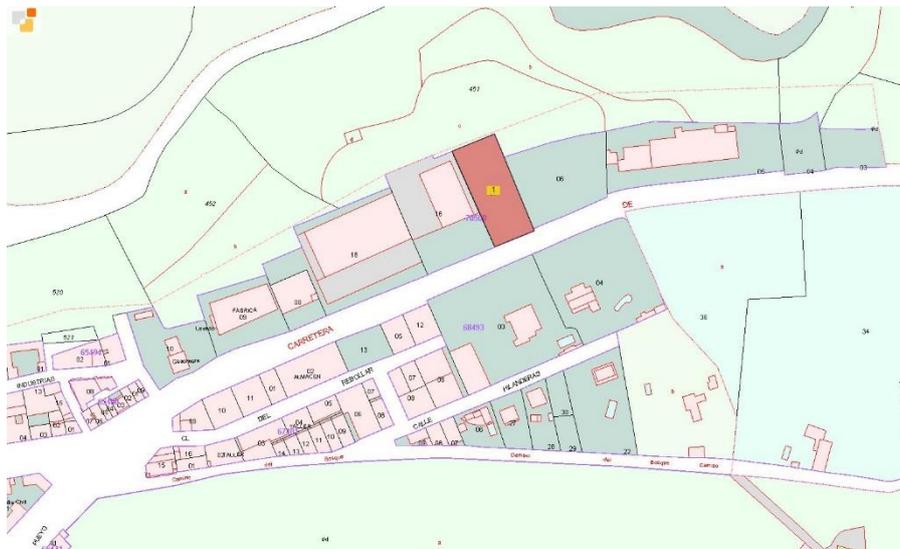


Ilustración 1 Emplazamiento

1.5. Agentes

El proyecto se desarrolla para dar respuesta al encargo de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar.

El técnico redactor del proyecto es Antonio Fraile Ferreiro, estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Industrial.

La revisión y supervisión está a cargo del Dr. Raúl García Ovejero, departamento de Ingeniería Mecánica, área de Ingeniería Eléctrica.

1.6. Condiciones urbanísticas

El suelo seleccionado para edificar, atendiendo al plan general de ordenación urbana de Béjar [1] es un suelo urbano clasificado como *Residencial Manzana Abierta* respecto a las condiciones de edificación y *Residencial Mixto* respecto a las condiciones de uso. Atendiendo al artículo 136 del P.G.O.U., aunque el uso dominante de este suelo es residencial familiar, están permitidos los siguientes usos definidos en el artículo 127, usos principales de la nave:

- Oficina: locales en los que se desarrollan actividades administrativas y/o burocráticas, de carácter público o privado.
- Hostelería: locales de uso público donde se realizan actividades de restauración y de expedición de bebidas, tales como bares, restaurantes, bares musicales, mesones y similares.
- Colectivo: espacios, edificios y locales destinados a cualquiera de los posibles usos colectivos: escolares, asistenciales, culturales, deportivos, etc., ya sean de carácter público o privado.

En el artículo 192 se definen las condiciones de edificación para suelos clasificados como residencial manzana abierta (R.A.).

Las condiciones específicas de los usos anteriores, así como las condiciones de edificación, se definirán en el apartado 1.7.4.

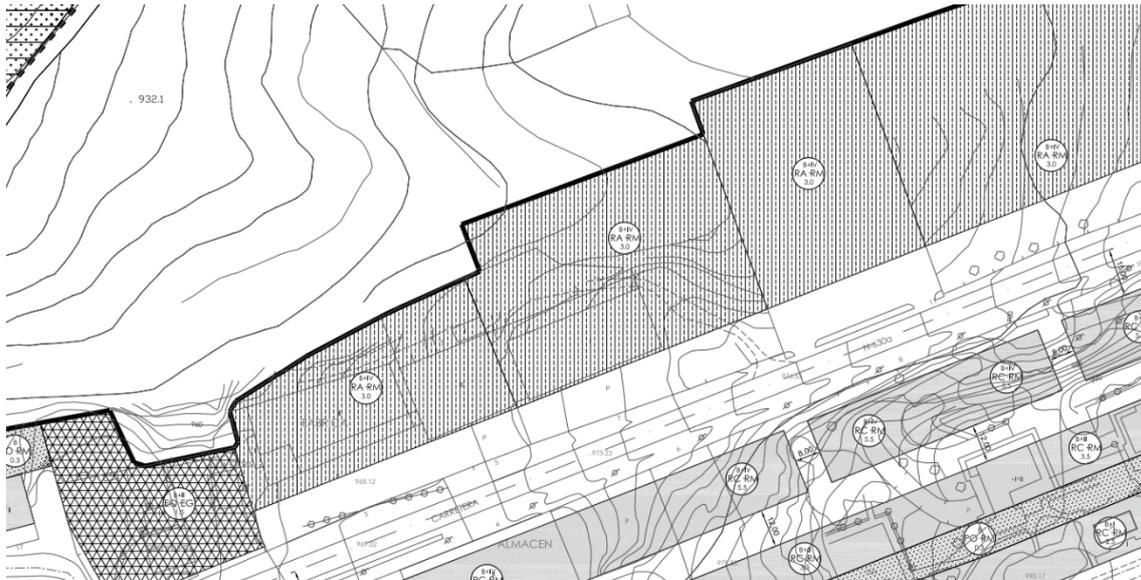


Ilustración 2 P.G.O.U.-Emplazamiento

1.7. Descripción del proyecto

1.7.1. Descripción general del edificio

Las condiciones necesarias para la práctica del pádel bajo techo hacen que la mejor tipología de edificación sea la de nave industrial. Además, las dimensiones de las pistas permiten la modulación de la nave a pórticos cada 5 metros, altura libre de 7 metros y una luz de 25 metros. En este sentido, se decide llevar a cabo el diseño y construcción de un edificio industrial con cubierta a dos aguas cuya estructura estará conformada por pórticos de perfiles simples. El cerramiento superior estará formado por paneles tipo sándwich sobre correas, mientras que el cerramiento lateral se ejecutará con losas alveolares de hormigón embebidas en las alas de los pilares del edificio.

El edificio estará construido sobre rasante en una única planta, con una superficie total de 1779 m². La altura libre de la edificación será de 7 metros, con una altura total de la cumbrera de 8.5 metros. Las zonas destinadas a oficina, vestuarios y restauración contarán con un falso techo a una altura de 2,8 metros que permitirá el paso de las distintas instalaciones, así como limitar la altura libre de estas zonas.

La nave se compartimentará para delimitar las distintas dependencias, contando además con una entrada principal con aparcamiento de acceso, entradas a la zona de restauración y las diversas salidas para los recorridos de emergencia.

En la cubierta de la nave se incluirá una instalación fotovoltaica que permita un aporte energético al consumo propio de la edificación con vertido de excedentes a la red.

1.7.2. Uso característico

La utilización principal del edificio es la de uso colectivo, siendo una edificación destinada a la práctica deportiva colectiva de carácter público o privado. Par dar servicio al uso principal, cuenta además con dependencias destinadas a distintos usos, destinados todos ellos a continuación:

- Zona deportiva: Es la zona principal del edificio. Está formada por cuatro pistas de pádel, con dimensiones y espacios según normativa del Consejo Superior de Deportes. Se incluye dentro de la misma una zona de espera, que permite contar con un espacio para la preparación de la práctica deportiva.
- Cafetería: Para permitir un servicio completo, el edificio contará con una zona de restauración. Las dimensiones y dependencias de esta son las reguladas en el Decreto 12/2016, por el que se regulan los establecimientos de restauración en la Comunidad de Castilla y León, debiendo incluir las siguientes zonas en cafeterías:
 - Cocina para elaboración de alimentos.
 - Aseos independientes para hombres y mujeres, con un inodoro por cada cincuenta plazas o fracción y un lavabo por cada cien plazas o fracción.
 - Zona de almacenamiento, con instalaciones adecuadas para su refrigeración.
 - Mesas, barra o mostrador.

Se ha añadido a los requisitos anteriores un cuarto de basuras y una zona de lavado.

La cafetería dispondrá de acceso al público directo desde la fachada principal y desde el interior del edificio, incluyendo un acceso exterior directo para el personal laboral y otro para introducir los productos a la zona de almacenamiento.

- Vestuarios: Se han diseñado vestuarios para uso masculino y femenino con taquillas, aseo y duchas. Las dimensiones y distribución son las determinadas por normativa. El acceso a los mismos será desde el pasillo central de entrada a la edificación.
- Oficina: Para el registro y control de personal y cuentas, la edificación contará con una oficina en el acceso a la misma. La oficina contará a su vez con un aseo para el personal laboral y con un mostrador para la atención al público.
- Estacionamiento: El acceso principal a la nave contará con un espacio destinado al estacionamiento de vehículos y acceso a los mismos.

1.7.3. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación

El edificio presenta una planta rectangular de 25 metros de ancho y 75 metros de largo, con una superficie construida de 1779 m².

La fachada principal, en la zona sur, se encuentra a una distancia de 6,76 metros de distancia respecto de la acera de uso público. Presenta un acceso principal con puerta de doble hoja antipánico y un acceso directo a la zona de cafetería. Cuenta además con siete plazas de aparcamiento en la zona de acceso a la nave, en el interior de la parcela.

En la parte este de la nave se encuentran dos accesos a la zona de restauración, uno para salida de basuras y otro directo a la zona de almacenamiento. Además, presenta otra salida con puerta de doble hoja antipánico a mitad de la nave para dar cumplimiento a la normativa vigente contra incendios.

Para un mejor aprovechamiento de la luz natural, contará con ventanas en la parte superior del cerramiento de la nave.

Todos los elementos y recorridos del plan contra incendios para el cumplimiento de la normativa quedarán descritos en el anejo correspondiente, así como en el plano de dicha instalación.

En la siguiente tabla quedan recogidas las superficies y características de cada una de las zonas de la edificación:

Dependencia		Superficie útil (m ²)	Altura libre (m)
Zona deportiva	Pistas de pádel	814,56	7
	Zona de espera	72,5	7
	Zonas comunes	521,44	7
	Total (m²)	1408,5	
Cafetería	Almacén	23,37	2,8
	Zona de barra	15,7	2,8
	Zona clientes	56,98	2,8
	Aseo masculino	9,42	2,8
	Aseo femenino	5,25	2,8
	Zona de lavado	4,74	2,8
	Cuarto de basuras	3,67	2,8
	Cocina	22	2,8
Total (m²)	141,13		
Vestuarios	Vestuario masculino	34,54	2,8
	Aseo masculino	11,05	2,8
	Ducha masculina	2,97	2,8
	Vestuario femenino	18,11	2,8
	Aseo femenino	12,5	2,8
	Ducha femenina	3,06	2,8
	Total (m²)	82,23	
Oficina y registro	Oficina	27,14	2,8
	Aseo	2,26	2,8
	Total (m²)	29,4	
Total superficie útil (m²)		1661,26	
Total superficie construida (m²)		1779	

Tabla 1 Superficies de la edificación por usos

1.7.4. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas

A efectos de regulación y ordenación de usos [1], la parcela considerada respecto a condiciones de edificación es considerada como *Residencial manzana abierta* mientras que respecto a condiciones de uso pormenorizado es *Residencial mixto*. En el mismo plan, en su artículo 188.2 propone la coexistencia de distintos usos básicos como

elemento enriquecedor del núcleo urbano tradicional, siendo por tanto viable la ubicación de la edificación propuesta con los usos considerados.

En la siguiente tabla se establecen las condiciones de edificación requeridas según la normativa en la parcela propuesta, así como su cumplimiento mediante la solución diseñada:

Normas urbanísticas	En Planeamiento	En Proyecto
Clasificación del suelo	Urbano	Urbano colectivo
Porcentaje sobre edificabilidad total (%)	50, máximo 90	66%
Reserva plazas de aparcamiento	1 cada 200 m ²	1 cada 162 m ²
Usos permitidos	Residencial colectivo	Oficinas
	Comercio y servicio	
	Oficinas	
	Hostelería	Hostelería
	Espectáculos	Colectivo
	Talleres	
	Almacenes	
	Colectivo	Garaje y estacionamiento
	Espacios libres	
Garaje y estacionamiento		
Altura máxima (m)	B+IV (17 m)	7.5
Fondo máximo edificable (m)	No se fija	-
Longitud máxima de fachada (m)	60	25
Fondo de edificio (m)	No se regula	-
Retranqueo mínimo a alineación exterior (m)	3	6.78
Retranqueo mínimo a linderos laterales (m)	1/3 h (2,48 m)	3.69
Retranqueo mínimo a fondo de parcela (m)	1/3 h (2,48 m)	3
Pendiente máxima de cubierta (°)	30	6.85
Ocupación máxima	No se fija	-
Tipologías edificatorias permitidas	Exenta	-

Tabla 2 Cumplimiento de la normativa urbanística

1.7.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto

1.7.5.1. Sistema estructural

Se trata de una estructura formada por pórticos rígidos de perfiles simples con una luz de 25 m, separación entre pórticos de 5 m, altura libre de 7 m y altura máxima de 8,5 m, contando con una pendiente del 12 % (6,84°). La longitud total de la edificación es de 70 m. Para los pórticos intermedios, los distintos perfiles que conforman la estructura son los siguientes:

- Dinteles de perfiles IPE450 S275 con cartelas de 3 m de longitud en la unión pilar-viga.
- Pilares de perfiles IPE500 S275.

Para los pórticos hastiales, los distintos perfiles que conforman la estructura son los siguientes:

- Dinteles de perfiles IPE200 S275.
- Pilares de esquina HEA200 S275.
- Pilares hastiales IPE240 S275.

Todos los pilares irán unidos a la cimentación mediante placas de anclaje con dimensiones y espesores según planos.

Sobre los dinteles se apoyarán correas de perfiles IPE140 S275 a dos vanos con una separación de 1,8 metros. La cubierta se unirá a las correas mediante fijación rígida.

Por último, la cimentación de la edificación se realizará con hormigón HA-25 y acero B500S mediante las siguientes zapatas cuadradas:

- Zapatas de pórticos intermedios: 370 cm x 370 cm x 85 cm.
- Zapatas de esquina: 330 cm x 330 cm x 65 cm.
- Zapatas de pilares hastiales: 210 cm x 210 cm x 45 cm.

Todas las zapatas irán conectadas mediante vigas de atado.

1.7.5.2. Sistema envolvente

La cubierta de la edificación está formada por paneles de tipo sándwich prefabricado de 50 mm de espesor, grosor de chapa 0,5/0,5 mm y una densidad de núcleo de 40 kg/m³ de poliuretano. Los paneles irán unidos a las correas mediante fijación rígida.

El cerramiento lateral de toda la nave se ejecutará con paneles prefabricados de hormigón sin puente térmico (con aislante en su interior) alojados entre las almas de los perfiles de los distintos pórticos. Contarán con una resistencia al fuego EI 228 y 204 y transmitancia térmica de 0,37 y 0,67 W/m²K para los paneles de 25 y 20 cm de espesor. Mediante su empleo se garantizará el arriostramiento a pandeo en el eje débil de los pilares, así como una rapidez de ejecución y mejor aislamiento de la edificación, cumpliendo las exigencias requeridas.

1.7.5.3. Sistema de compartimentación

La compartimentación interior de la edificación se realizará con tabiques formados por fábrica de ladrillo hueco doble con recubrimiento de yeso o azulejos dependiendo de la zona interior.

1.7.5.4. Sistema de suelos

Toda la edificación contará con una solera de hormigón armado HA-25 para pavimento industrial con las instalaciones que van por el suelo embutidas.

Sobre la misma, en las distintas dependencias se instalarán suelos cerámicos a excepción de la cocina que contará con un acabado de pintura epoxi antideslizante.

Para la zona de pistas, se mantendrá el pavimento industrial de hormigón pulido con acabado antideslizante, a excepción de las zonas de juego cuyo acabado final es el de pavimento deportivo.

1.7.5.5. Sistema de acabados

El falso techo de las dependencias interiores se ejecutará con falso techo continuo de placas de yeso laminado fijadas a estructura metálica de acero galvanizado a una altura de 2,8 m.

Todos los cerramientos de los cuartos húmedos contarán con alicatado de baldosas cerámicas de azulejo. El resto de dependencias irán guarnecidas y enlucidas de pasta de yeso.

En la zona de pistas se mantendrá el acabado de los paneles alveolares prefabricados de hormigón.

1.7.5.6. Sistema de acondicionamiento ambiental

Para asegurar el acondicionamiento ambiental del edificio se han seleccionado materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio.

Todo el edificio se podrá ventilar adecuadamente ya que dispone de suficientes ventanas al exterior, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior que garantice la extracción y expulsión del aire viciado.

1.7.5.7. Servicios

Los servicios de la edificación son el conjunto de instalaciones exteriores e interiores necesarios para el correcto funcionamiento del mismo. El diseño y cálculo de ellos se desarrollan en los anejos correspondientes de esta memoria, cumpliendo los reglamentos y normativa específica. Se describen a continuación cada una de las instalaciones del edificio:

- **Suministro eléctrico:** Se dotará al edificio de suministro eléctrico mediante la realización de una acometida subterránea desde el centro de transformación próximo hasta un cuadro general de protección y medida, y mediante la conexión a través de la derivación individual a este cuadro del cuadro general de distribución interior. Todas las canalizaciones exteriores a la edificación serán subterráneas.
- **Abastecimiento de agua:** Se dotará al edificio de una instalación de abastecimiento de agua potable mediante el diseño de una red de distribución interior conectada a la red pública, dando servicio a todos los elementos interiores. Se cumplirán las condiciones requeridas de caudal y presión en los puntos de consumo.
- **Evacuación de aguas:** El edificio contará con una red de evacuación de aguas separativa para aguas residuales y pluviales, ejecutándose una red mixta para ambas desde el pozo general del edificio hasta la red de evacuación de aguas urbana.
- **Iluminación:** La edificación contará con una instalación de iluminación en todas sus dependencias, dando cumplimiento a las exigencias requeridas.
- **Contra incendios:** Se diseñará un plan de evacuación del edificio cumpliendo con todas las exigencias necesarias, contando además con todos los equipos e instalaciones necesarios.
- **Fotovoltaica:** Se dotará al edificio de una instalación fotovoltaica de 70 kW instalada en la cubierta. Servirá para dar suministro eléctrico a la edificación con vertido de excedentes a la red en modalidad de autoconsumo acogido a compensación.

- Aparcamiento: Se dotará al edificio de un aparcamiento accesible en su zona frontal cumpliendo las exigencias mínimas.

1.8. Prestaciones del edificio

1.8.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

El Código Técnico de la Edificación [2] es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios y sus instalaciones. Fija por tanto las siguientes exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos:

- Seguridad estructural (Documento Básico-Seguridad Estructural):

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” es el de asegurar que el edificio cuenta con un comportamiento estructural correcto frente a todas las acciones e influencias a las que pueda estar sometido durante su ciclo de vida.

En este sentido, el edificio deberá resistir todas las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, facilitando el mantenimiento previsto.

Además, no se deberán producir deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles, no produciéndose degradaciones o anomalías inadmisibles.

Por último, se deberá dar cumplimiento a la conservación en buenas condiciones para el uso al que se destina la edificación, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste para una probabilidad aceptable.

- Seguridad en caso de incendio (Documento Básico-Seguridad en caso de incendio):

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” es el de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños a consecuencia de un incendio de origen accidental. Para satisfacer el objetivo anterior, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en el caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas.

Para ello, se limitará el riesgo de propagación interior y exterior del edificio, disponiendo de medios de evacuación adecuados para permitir una rápida evacuación de los ocupantes en condiciones de seguridad.

Además, el edificio dispondrá de equipos e instalaciones adecuados para permitir una rápida detección, control y extinción del incendio.

La estructura del edificio deberá resistir el tiempo necesario para que puedan cumplirse todas las exigencias anteriores, facilitando en última instancia la intervención de equipos de rescate y extinción.

- Seguridad de utilización y accesibilidad (Documento Básico-Seguridad de utilización y accesibilidad):

Se limitará el riesgo de que los usuarios del edificio puedan sufrir caídas mediante el empleo de suelos adecuados para evitar que las personas resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, cambios a nivel y en escaleras y rampas.

También se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impactos, aprisionamientos, ahogamientos, o caídas por iluminación inadecuada.

En el acceso y zonas de movimientos de vehículos, se limitará el riesgo de accidentes atendiendo al tipo de pavimentos y mediante la señalización y protección de zonas de circulación.

Mediante las instalaciones de protección frente al rayo se limitará los daños ocasionados por los mismos en el edificio y usuarios.

Por último, se facilitará el acceso y utilización del edificio por personas con discapacidad.

- Ahorro de energía (Documento Básico-Ahorro de energía):

El consumo energético del edificio se satisfará en gran medida mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables, solar fotovoltaica en este caso.

La envolvente térmica del edificio presenta unas características que permiten disminuir las pérdidas energéticas por aislamiento, limitando a su vez puentes térmicos.

Para mantener una temperatura más adecuada y favorecer la climatización se ha instalado un falso techo a 2,8 metros en la zona de oficinas, cafetería y vestuarios, disminuyendo de esta forma el volumen efectivo de estas dependencias.

Por último, se ha realizado el cálculo lumínico de todas las áreas, minimizando el consumo energético mediante el empleo de luces led y el cumplimiento de los parámetros requeridos según el uso.

- Protección frente al ruido (Documento Básico-Protección frente al ruido):

No se requiere instalación específica de protección frente al ruido.

- Salubridad (Documento Básico-Salubridad):

El proyecto cuenta en su diseño con los elementos que impiden la entrada de agua desde el exterior, así como su evacuación a la red de aguas pluviales, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio.

Los residuos generados serán depositados en espacios destinados a tal uso, permitiendo su recogida selectiva y adecuada separación de residuos en origen.

Las diferentes zonas y espacios del edificio cuentan con ventilación natural que mantienen una atmosfera adecuada, manteniendo correctos niveles de calidad de aire interior.

También se han diseñado y calculado los medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo, con caudales suficientes para su funcionamiento y sin alteraciones de las propiedades de aptitud para consumo. La red de abastecimiento interior ira conectada a la red de abastecimiento pública de Béjar.

Por último, el edificio proyectado dispone de un sistema de evacuación de aguas residuales independiente al de evacuación de aguas residuales, conectado a la red de evacuación urbana.

1.8.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del REBT

Todas las instalaciones eléctricas obtenidas cumplen lo recogido en las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión [3] así como las distintas normas UNE exigidas.

1.8.2. Prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE

No se incluyen en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en la normativa considerada.

1.8.3. Limitaciones de uso del edificio

El edificio solo podrá destinarse a los usos descritos para las distintas zonas del proyecto. Cualquier uso distinto, requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, siendo objeto por tanto de nueva licencia. El cambio de uso estará permitido siempre que no altere las condiciones del resto del edificio ni disminuya las prestaciones iniciales respecto al conjunto de la edificación.

Respecto a las limitaciones de uso de dependencias e instalaciones, solo estarán permitidas las actividades recogidas en el manual de uso y mantenimiento del edificio, debiendo cumplir las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso contenidas en el mismo.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. Características generales

El edificio presentará forma rectangular, con una planta sobre rasante y cubierta inclinada a dos aguas. Las dimensiones de la edificación respecto a ejes de la estructura son de 25x70 metros, con una superficie construida total construida de 1779 m².

Las dimensiones de la edificación conforme a normativa urbanística son las siguientes:

- Longitud: 70 m.
- Anchura: 25 m.
- Altura alero: 7 m.
- Altura al cumbrero: 8,5 m.
- Superficie total construida: 1779 m².

Las características generales del edificio son las siguientes:

- Cimentación mediante zapatas aisladas de hormigón armado unidas con vigas de atado, con dimensiones según planos.
- Solera de hormigón armado en toda la base de la edificación.
- Estructura metálica compuesta por pórticos rígidos de perfiles laminados simples en pilares y dinteles con dimensiones y perfiles según planos.
- Cubierta constituida por paneles sándwich sobre correas de acero laminado.
- Cerramiento lateral formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón sin puente térmico, con relleno de material aislante.
- Cerramiento interior compuesto por tabiques de fabrica de ladrillo hueco doble con distintos acabados según zonas.

El edificio contará con las siguientes instalaciones:

- Instalación eléctrica.
- Instalación fotovoltaica.
- Instalación de iluminación.
- Instalación de protección contra incendios.
- Red de abastecimiento de agua y ACS.
- Redes de evacuación de aguas residuales y pluviales.

2.2. Movimiento de tierras

El terreno cuenta con cierto desnivel, siendo necesario el movimiento de tierras tras el desbroce y retirada de capa vegetal. El volumen total de terraplenado necesario es de 2964,15 m³, mientras que el volumen total de desmonte es de 275,15 m³, con un movimiento de tierras neto en terraplén de 2689,3 m³.

Se emplearán medios mecánicos tanto para el movimiento de tierras como para la realización de la cimentación, debiendo comprobar por pruebas mecánicas o visualmente que el terreno de sustentación coincide con lo reflejado en el estudio geotécnico.

2.3. Sustentación del edificio

2.3.1. Justificación de las características del suelo

En la determinación de la capacidad portante del terreno, a efectos de resistencia de la cimentación, se tendrá en cuenta el estudio geotécnico presentado en el anejo correspondiente.

En dicho estudio se analizan y describen las características del terreno, determinando su capacidad por tanto en base a los ensayos y prospecciones realizados.

Los cálculos de cimentación y medidas constructivas adoptadas en este proyecto se basan en datos y valores obtenidos en el estudio geotécnico. Los resultados presentados en el mismo para los distintos niveles encontrados son los siguientes:

- Nivel 0 (0-0,3 m): Tierra vegetal con materia orgánica.
- Nivel 1 (0,3-1,3 m): Arenas con indicios de limos de color rojizo. Resistencia a compresión simple de 80 kN/m², presión admisible de 0,3 MPa, ángulo de rozamiento interno de 30°.
- Nivel 2 (1,3 m en adelante): Migmatitas y granitoides anatóxicos frescos, inalterado. Roca madre compacta. Presión admisible superior a 10 MPa.
- Materiales localizados sin agresividad frente al hormigón.
- Suelos no colapsables ni expansivos.
- Recomendación de modelo de cimentación en base a zapatas aisladas.

2.3.2. Cimentación

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas unidas por vigas de atado, con las siguientes características:

- Zapatas de pórticos intermedios: 370 cm x 370 cm x 85 cm.
- Zapatas de esquina: 330 cm x 330 cm x 65 cm.
- Zapatas de pilares hastiales: 210 cm x 210 cm x 45 cm.
- Acero B-500 S para armaduras pasivas, con límite elástico de 500 MPa.
- Hormigón HA-25/B/30/IIa.
- Hormigón de limpieza en la base de las zapatas.
- Vigas de atado de 40x40 cm.
- Tensión admisible del terreno de 0,3 MPa para situaciones persistentes, y 0,45 MPa para situaciones sísmicas y accidentales.
- Ángulo de rozamiento interno de 30°.
- Unión a la estructura mediante placas de anclaje con dimensiones según planos.

2.4. Sistema estructural

2.4.1. Acciones e hipótesis aplicadas

En este apartado se resumen las acciones consideradas sobre la estructura, presentado todos los cálculos completos en el anejo de cálculos mecánicos.

- **Correas:** Se ha realizado el cálculo de las correas mediante la combinación de hipótesis permanentes y variables, tanto para Estados Limite Últimos como para Estados Limite de Servicio. La combinación de acciones más desfavorable es la correspondiente a acciones permanentes, viento en presión y nieve principal, obteniendo un perfil IPE140 S275 a 2 vanos. La justificación de cada una de las hipótesis y los resultados obtenidos se pueden observar de manera detallada en el anejo correspondiente a cálculos mecánicos.
- **Pórticos:** Se ha realizado el cálculo de dos tipos de pórticos, hastiales e intermedios. Para los dinteles de los pórticos anteriores, la combinación de hipótesis más desfavorable en ambos casos es la correspondiente a acciones permanentes, viento en presión y nivel principal, con viento por zonas 2 (huecos abiertos) y 4 (huecos cerrados). Para los pilares, la carga correspondiente es la de viento para las zonas anteriores. Todos los cálculos y justificación de resultados de acuerdo con la normativa vigente se puede encontrar en el anejo correspondiente a cálculos mecánicos.

2.4.2. Estructura

Toda la estructura estará formada por perfiles y elementos resistentes de acero.

Estará compuesta por 2 pórticos hastiales y 13 pórticos intermedios con una separación de 5 metros. Los perfiles y características para cada pórtico son los siguientes:

Pórticos intermedios:

- Dinteles de perfiles IPE450 S275 con cartelas de 3 m de longitud en la unión pilar-viga.
- Pilares de perfiles IPE500 S275 con altura de 7 m, arriostrados a pandeo en su eje débil mediante el cerramiento lateral.

Pórticos hastiales:

- Dinteles de perfiles IPE200 S275.
- Pilares de esquina HEA200 S275 con altura de 7 m.
- Pilares hastiales IPE240 S275 con altura entre 7 y 8,5 m según la inclinación de la cubierta, arriostrados a pandeo en su eje débil mediante el cerramiento lateral.

Por último, la cubierta estará formada por 8 correas en cada faldón de perfiles IPE140 S275 con una separación de 1,8 m. Irán colocadas a dos vanos y unidas al cerramiento de la cubierta mediante fijación rígida.

En el anejo correspondiente a cálculos mecánicos se detallan todos los cálculos de la estructura, presentando todos los detalles de la estructura en el capítulo de planos.

2.5. Solera

Se realizará en toda la edificación una única solera con distintos acabados en función del uso. Las características constructivas de la misma son las siguientes:

- HA-25 con espesor de 15 cm.
- Mallazo de acero de 20x20 y 8 mm de diámetro, únicamente para fisuración por retracción.
- Acabado pulido antideslizante en zona de pistas y pasillo central.
- Con baldosa cerámica en resto de dependencias, a excepción de la cocina, que contará con acabado de resina epoxi.

2.6. Sistema envolvente

La cubierta de la edificación está formada por paneles de tipo sándwich prefabricado de 50 mm de espesor, grosor de chapa 0,5/0,5 mm y una densidad de núcleo de 40 kg/m³ de poliuretano. Sobre los paneles se colocará la instalación fotovoltaica compuesta por los módulos y la estructura de soporte.

La envolvente exterior en los laterales de la nave estará formada por paneles prefabricados de hormigón sin puente térmico (con aislante en su interior) alojados entre las almas de los perfiles de los distintos pórticos. El espesor de los paneles será de 25 cm en las orientaciones este y oeste de la nave, y de 20 cm en los dos pórticos hastiales. Contarán con una resistencia al fuego EI 228 y 204 y transmitancia térmica de 0,37 y 0,67 W/m²K para los paneles de 25 y 20 cm de espesor.

2.7. Sistema compartimentación

La compartimentación estará formada por tabiques de ladrillo hueco doble que permitirán dividir las distintas dependencias en el interior de la nave. Sobre los tabiques se dará un guarnecido y enlucido de yeso, a excepción de cuartos húmedos, donde se colocará azulejo.

Se instalará un falso techo en todas las dependencias a una altura de 2,8 m ejecutado mediante falso techo continuo de placas de yeso laminado fijadas a estructura metálica de acero galvanizado. Mediante el falso techo se conseguirá una mejora en la eficiencia energética debido al menor esfuerzo en climatización, así como ocultar y canalizar todas las instalaciones.

2.8. Cerrajerías y carpinterías

La edificación cuenta con 5 accesos diferenciados a la misma. La entrada principal, acceso exterior a la zona de restauración y salida de emergencia en la zona de pistas estarán constituidas por puertas cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de dos hojas, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco y con barra antipánico.

La entrada del personal de cocina y la entrada al almacén estarán constituidas por puertas multiusos de acero con dos hojas, de 1500x2000 mm de luz y altura de paso y acabado lacado en color blanco.

Todas las puertas interiores serán puertas técnicas abatibles, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL).

Todas las ventanas serán ventanas de PVC de una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras y color blanco, con un espesor máximo de acristalamiento de 40 mm y rotura de puente térmico.

La zona de pistas contará con entradas de luz para aprovechamiento de luz natural en la parte superior del cerramiento mediante ventanas de PVC 150x150 cm.

2.9. Sistemas de acabados

Todo lo relativo a los acabados de la edificación ha quedado expuesto en el apartado 1.7.5.5.

2.10. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

2.10.1. Red de abastecimiento de agua

El edificio contará con una red de abastecimiento de agua con caudal y presión dentro de los márgenes admisibles en todos los puntos de consumo. Se estima que la presión de suministro de la red de abastecimiento urbana sea superior a 50 m.c.a., por lo que se instalará en el armario del contador general una válvula limitadora de presión con el valor límite de 50 m.c.a.

Toda la instalación de abastecimiento interior estará ejecutada en polipropileno reforzado (PPR) alojada y canalizada en el interior del falso techo de la edificación.

La acometida a la red urbana irá enterrada y se ejecutará en polietileno (PET), contando con llave de toma sobre la tubería de distribución exterior y llave de corte en el exterior de la propiedad.

Los diámetros de las tuberías de PPR interiores se han calculado en el anejo correspondiente al abastecimiento de agua, obteniendo valores de velocidad y presión dentro de las exigencias, con los siguientes valores de diámetros exteriores:

- Tramo principal: Diámetro PPR 50 mm.
- Tramos secundarios: Diámetros PPR 40, 25 y 20.

A su vez se han obtenido todas las pérdidas de carga asociadas tanto a la longitud de la tubería como a los accesorios de la misma.

En cuanto a la red de ACS, se dividirá en dos tramos en función del origen de la instalación: Zona de vestuarios o zona de restauración. La generación de ACS se realizará mediante calentadores eléctricos instantáneos, y se canalizará la red por el falso techo, siempre por encima de la red de agua fría. El material empleado será PPR obteniendo diámetros de 32 y 25 mm.

La descripción completa de la red, así como la justificación y cálculos, quedan detallados en el anejo correspondiente a abastecimiento de agua y ACS.

2.10.2. Red de saneamiento

Se ha diseñado en el edificio una red de evacuación de aguas residuales y pluviales separativa hasta el pozo general del edificio, donde se juntarán ambas redes para su canalización a la red mixta de aguas residuales urbana.

El material seleccionado para todas las redes es el PVC con diámetros en función de las unidades de desagüe correspondientes.

La red interior de evacuación de aguas residuales contará con 3 arquetas de obra de 50x50 cm en su tramo principal, 6 arquetas de PVC de 40x40 cm en ramales, 1 separador de grasas a la salida de la cocina, y varios botes sifónicos. Todas las pendientes serán del 2%, con diámetros reflejados en planos.

La red de evacuación de aguas pluviales será exterior a la edificación y estará constituida por 10 bajantes conectadas al canalón de cada faldón, con arquetas de registro a pie de bajante de 60x70 cm. Todas las arquetas irán conectadas con colectores de PVC de 250 mm hasta el pozo general del edificio.

Desde el pozo general a la red de evacuación urbana se instalará un colector de PVC de 315 mm, discurriendo en este tramo tanto la red de evacuación de aguas residuales como la de pluviales.

La descripción y justificación de las instalaciones de saneamiento para el edificio definido en proyecto quedan definidas en el anejo correspondiente a evacuación de aguas, así como en planos.

2.10.3. Instalación de iluminación

Se ha realizado el cálculo de la iluminación en función de las exigencias para el uso de cada dependencia. Para ello, se ha tenido en cuenta los requisitos mínimos exigidos por la norma UNE 12464-1 y por el CTE DB-HE.

Para realizar el cálculo de las necesidades de iluminación se ha utilizado el software informático DIALux. Se resumen en la siguiente tabla las dependencias con las luminarias empleadas:

Zona	Tipo luminaria	N.º luminarias	Potencia total (W)
Pistas de pádel	BVP651 T45	8 por pista	3000 por pista
Almacén	L710SIS08R (9W)	6	54
Zona de restauración	RC134B (35,5W)	7	248,5
Aseo masculino	L710SIS08R (9W)	8	72
Aseo femenino	L710SIS08R (9W)	6	54
Zona de lavado	L710SIS08R (9W)	4	36
Cuarto de basuras	L710SIS08R (9W)	4	36
Cocina	RC134B (35,5W)	5	177,5
Pasillo cocina	L710SIS08R (9W)	8	72
Vestuario masculino	RC134B (35,5W)	5	177,5
Aseo vestuario masculino	L710SIS08R (9W)	6	54
Ducha masculina	L710SIS08R (9W)	2	18
Vestuario femenino	RC134B (35,5W)	3	106,5
Aseo vestuario femenino	L710SIS08R (9W)	6	54
Ducha femenina	L710SIS08R (9W)	2	18
Oficina	RC134B (35,5W)	5	177,5
Aseo oficina	L710SIS08R (9W)	2	18
Pasillo central	RC134B (35,5W)	4	142

Tabla 3 Dependencias y luminarias

La descripción y justificación de la instalación de iluminación para la edificación queda detallada en el anejo correspondiente a la instalación de iluminación.

2.10.4. Instalación eléctrica

Se ha diseñado la instalación eléctrica de la edificación teniendo en cuenta lo descrito en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. La edificación cuenta con un cuadro general de distribución (CGD) y los siguientes cuadros secundarios:

- Cuadro secundario CS-1, para el reparto de circuitos en la oficina.
- Cuadro secundario CS-2, para el reparto de circuitos en vestuarios.
- Cuadro secundario CS-3, para el reparto de circuitos en toda la zona de restauración.
- Cuadro secundario CS-3, para el reparto de circuitos de iluminación en las pistas de pádel.

Para la estimación de cargas, se ha empleado la potencia conocida de todos equipos empleados en la edificación, obteniendo todas las protecciones y conductores necesarios.

La descripción y justificación de la instalación eléctrica en la edificación queda detallada en el anejo correspondiente a la instalación eléctrica, así como en planos.

2.10.5. Instalación fotovoltaica

Se ha diseñado y calculado una instalación fotovoltaica de autoconsumo con vertido de excedente a red en la modalidad de autoconsumo acogido a compensación. Para el diseño de la misma, se ha tenido en cuenta la demanda eléctrica de la edificación, así como la superficie disponible en la cubierta. Se han instalado un total de 12 cadenas de 17 módulos fotovoltaicos (204 paneles de 455 Wp) en la cubierta de la edificación, conectados a un inversor de potencia nominal 70 kW. Además, se han estimado las pérdidas por orientación e inclinación, adoptando la decisión de mantener la misma inclinación de la cubierta para los paneles, cumpliendo con las pérdidas exigidas para la instalación.

Al no superar los 100 kW de potencia, la tramitación de la instalación como modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación requiere de un procedimiento sencillo y simplificado.

La descripción y justificación de la instalación fotovoltaica para la edificación definida en el proyecto queda detallada en el anejo correspondiente a la instalación fotovoltaica, así como en planos.

2.10.6. Instalación contra incendios

Se ha diseñado la instalación contra incendios siguiendo lo establecido en el CTE DB-SI a consecuencia del uso público de la edificación. La edificación contará con todos los equipos e instalaciones necesarios, así como recorridos de evacuación y señalización. A su vez, cumplirá los requisitos para evitar la propagación interior y exterior mediante las propiedades de los materiales empleados en la construcción del edificio.

La instalación contará con 10 extintores portátiles de eficacia 21A-113B y 2 BIE's, además de 4 pulsadores de alarma, cumpliendo las distancias máximas exigibles entre ellos, así como la ubicación requerida.

La descripción y justificación de la instalación contra incendios queda detallada en el anejo correspondiente a la instalación contra incendios, así como en planos, representando la ubicación de todos los equipos, señalización y recorridos de evacuación.

2.10.7. Instalación anti-intrusión

A excepción de cerraduras de seguridad en todos los medios de apertura, no se ha previsto ninguna instalación de protección anti-intrusión.

3. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

3.1. Seguridad estructural

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las normas de obligado cumplimiento indicadas en el Código Técnico de la Edificación, presentadas en los siguientes documentos básicos:

- DB-SE 1 Resistencia y estabilidad.
- DB-SE 2 Aptitud al servicio.
- DB-SE-AE Acciones en la edificación.
- DB-SE-C Cimentos.
- DB-SE-A Acero.

Además, respecto al cálculo de elementos de hormigón armado, se han tenido en cuenta las especificaciones recogidas en la siguiente normativa:

- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural.

En el anejo de la memoria correspondiente a cálculos mecánicos se analizarán y desarrollarán en cada uno de sus apartados todas las exigencias de los documentos anteriores.

3.2. Seguridad en caso de incendio

El Documento Básico “Seguridad en caso de incendio” tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. El objetivo básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental. Se cumplirá por tanto lo recogido en los siguientes documentos:

- DB SI 1 Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

- DB SI 2 Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- DB SI 3 Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

- DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- DB SI 5 Intervención de los bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

- DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

En el anejo de la memoria correspondiente a la instalación contra incendios se desarrollará con detalle cada uno de los apartados anteriores, cumpliendo las exigencias marcadas por la normativa.

Debido al uso de la edificación, no es de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales [4] al no quedar recogido en su ámbito de aplicación.

3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad

En el presente proyecto se cumplirán las exigencias indicadas en los siguientes documentos básicos que componen el Documento Básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”:

- DB SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

- DB SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

- DB SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

- DB SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

- DB SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

- DB SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

- DB SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

- DB SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo.

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

- DB SUA 9 Accesibilidad.

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

3.4. Ahorro de energía

El Documento Básico “Ahorro de energía” tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este Documento Básico que se deberán cumplir son las siguientes:

- DB HE 0 Limitación del consumo energético.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

- DB HE 1 Limitación de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

- DB HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

- DB HE 3 Eficacia energética de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

- DB HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

- DB HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

3.5. Protección frente al ruido

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Atendiendo al ámbito de aplicación indicado en el apartado II de este Documento Básico, el edificio proyectado queda excluido del cumplimiento de protección frente al ruido, al tratarse de una edificación aislada cuya actividad y características no quedan recogidas en el mismo.

3.6. Salubridad

El Documento Básico “Salubridad” tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad, siendo el principal objetivo el de “Higiene, salud y protección del medio ambiente”. Las exigencias básicas son las siguientes:

- DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

- DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

- DB HS 3 Calidad del aire interior.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

- DB HS 4 Suministro de agua.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

- DB HS 5 Evacuación de aguas.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- DB HS 6 Protección frente a la exposición al radón.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

3.7. Riesgo eléctrico

Los cálculos eléctricos realizados en el presente proyecto cumplen lo establecido en el REBT, cuyo objeto es el de establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro, en los límites de baja tensión, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurando el normal funcionamiento de dichas instalaciones contribuyendo a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones. Las principales Instrucciones Técnicas Complementarias tenidas en cuenta son las siguientes:

- ITC-BT-06. REDES AÉREAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.
- ITC-BT-07. REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.
- ITC-BT-10. PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN.
- ITC-BT-11. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ACOMETIDAS.
- ITC-BT-18. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
- ITC-BT-20,21,22 y 23. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.
- ITC-BT-28. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

Así mismo, se tendrá en cuenta lo recogido en el Real Decreto sobre las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica [5], así como todas las normas UNE presentadas en cada anejo.

3.8. Normas urbanísticas

Se dará cumplimiento a las exigencias establecidas por el P.G.O.U. de Béjar, tal y como se ha descrito en el apartado 1.7.4. de esta memoria.

3.9. Justificación del cumplimiento de las exigencias

En cada uno de los apartados de los anejos a la memoria quedan recogidos los cálculos y el cumplimiento de la exigencia normativa. Por todo ello, queda correctamente justificado en la presente memoria el diseño y cálculo de cada uno de los elementos que componen el edificio industrial.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

4. REFERENCIAS

- [1] P.G.O.U., «Plan General de Ordenación Urbana de Bejar (Salamanca),» Bejar, 2014.
- [2] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, «Código Técnico de la Edificación,» 2019. [En línea].
- [3] M. d. C. y. Tecnología, «Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e ITC,» 2002.
- [4] T. y. C. Ministerio de Industria, «RD 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales,» 2004.
- [5] M. p. I. T. Ecológica, «RD 244/2019 sobre condiciones del autoconsumo de energía eléctrica,» 2019.

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE

ANEJO A LA MEMORIA N.º 1: Ficha urbanística.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 2: Estudio geotécnico.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 3: Movimiento de tierras.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 4: Cálculos mecánicos.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 5: Cálculos mecánicos con CYPE.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 6: Abastecimiento de agua y ACS.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 7: Saneamiento de aguas.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 8: Iluminación.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 9: Instalación contra incendios.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 10: Cálculos eléctricos.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 11: Instalación fotovoltaica.

ANEJO A LA MEMORIA N.º 12: Estudio de seguridad y salud.

FICHA URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA

Proyecto

Proyecto técnico de edificio industrial destinado a pistas de pádel incluyendo zonas de oficinas, vestuarios y restauración en la localidad de Béjar.

Situación

Carretera Salamanca 115, C.P. 37700 Béjar, Salamanca.

Referencia Catastral: 7050817TK6775S0001AA.

Localidad

Béjar, Salamanca.

Propietario

Ayuntamiento de Béjar.

Plaza Mayor de Maldonado 7, C.P. 37700 Béjar, Salamanca.

CIF: P3704600J.

Proyectista

Antonio Fraile Ferreiro

Planeamiento

Edificio industrial destinado a pistas de pádel con los usos descritos en la Memoria.

Normativa vigente

Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) de Béjar.

Clasificación del suelo por uso

La parcela está clasificada como urbana, suelo sin edificar.

Según el P.G.O.U. de Béjar, *Residencial Manzana Abierta* respecto a las condiciones de edificación y *Residencial Mixto* respecto a condiciones de uso.

Observaciones generales

A parte del uso predominante (Residencial Familiar), se definen los siguientes usos compatibles empleados en el proyecto: Oficinas, hostelería, colectivo y garaje y estacionamiento, siendo el principal el de pública concurrencia (colectivo).

Se manifiesta por tanto que la correspondiente ficha urbanística corresponde al proyecto técnico que se desarrolla, y que cumple con la normativa específica del Ayuntamiento de Béjar para la obtención de los permisos correspondientes de la instalación proyectada.

En Salamanca, septiembre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL INFORME	4
1.1.	Objeto del informe	4
1.2.	Datos de la parcela.....	4
1.3.	Datos de la edificación.....	4
2.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y DATOS GENERALES.....	4
2.1.	Altitud topográfica.....	5
2.2.	Situación geológica	5
2.3.	Hidrología superficial	6
2.4.	Hidrogeología	6
3.	RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS	7
3.1.	Programación	7
3.2.	Trabajos de campo.....	9
3.2.1.	Calicatas	9
3.2.2.	Sondeos mecánicos.....	9
3.3.	Ensayos de laboratorio	10
4.	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES	11
4.1.	Niveles establecidos.....	11
4.2.	Nivel freático.....	11
4.3.	Parámetros del terreno	11
5.	CONCLUSIONES	12
5.1.	Recomendaciones constructivas	12
6.	REFERENCIAS	13

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Acceso.....	5
Ilustración 2 Parcela	5
Ilustración 3 Puntos de reconocimiento.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipo de construcción	7
Tabla 2 Grupo de terreno.....	7
Tabla 3 Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas	8

Tabla 4 Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración	8
Tabla 5 Profundidad y cotas de calicatas	9
Tabla 6 Profundidad y referencia de muestras	9
Tabla 7 Distribución de suelo en sondeo mecánico	10
Tabla 8 Ensayos realizados	10
Tabla 9 Resumen parámetros geotécnicos	12

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL INFORME

1.1. Objeto del informe

El objeto del presente informe es la realización del estudio Geotécnico del terreno existente en la parcela a edificar, proporcionando los datos necesarios para el cálculo de movimiento de tierras y cimentaciones del proyecto.

Para ello, se identificarán y localizarán espacialmente los diferentes niveles que conforman el subsuelo de la parcela, determinando posibles inestabilidades en el terreno, desde el punto de vista de la mecánica del suelo.

Se determinarán los parámetros y características geotécnicas del terreno, seleccionando en última instancia el método de cimentación más recomendable.

1.2. Datos de la parcela

Los datos previos de la parcela son los siguientes:

- Superficie: 2.707 m².
- Superficie edificada: 1779 m².
- Suelo: Terreno vegetal con pendiente.
- Acceso: Libre, desde calle pavimentada.
- Servicios: Urbano.
- Servidumbres: No existen.
- Rellenos: No existen.

La parcela linda al norte con terreno de uso agrario, al sur con un vial urbano de uso público, al este con otra parcela de uso urbano y al oeste con un edificio de uso industrial-comercial con una planta sótano bajo el nivel del terreno.

1.3. Datos de la edificación

La edificación proyectada presenta las siguientes características:

- Edificio industrial para uso deportivo.
- Plantas sobre rasante: 1, al nivel de la parcela.
- Sótanos: 0.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y DATOS GENERALES

El área donde se encuentra la parcela cuenta con una ligera pendiente de caída hacia el norte y forma prácticamente rectangular con las siguientes dimensiones:

- Frontal: 32,6 m.
- Trasera: 35,1 m.
- Lateral izquierdo: 80,1 m.
- Lateral derecho: 80 m.

Presenta una vegetación herbácea de muy baja altura en su práctica totalidad, con vegetación arbórea en su acceso sur.

En las siguientes imágenes se presentan las vistas principales y el aspecto general que presenta la parcela a edificar:



Ilustración 1 Parcela



Ilustración 2 Acceso

2.1. Altitud topográfica

La parcela se encuentra entre 980 y 987 metros sobre el nivel del mar, siendo la parte más alta la más próxima al vial principal (zona sur) y la más baja la zona próxima al terreno agrario (zona norte).

2.2. Situación geológica

La zona en estudio se encuentra localizada al suroeste de la hoja N° 553 [1], al noroeste de la localidad de Béjar, más concretamente en la cuadrícula 266-4474.

La mayor parte del territorio de Béjar se asienta sobre el macizo granítico de la sierra de Béjar. Los materiales principales son monzogranitos-granodioritas biotíticas porfídicas de grano medio con megacristales abundantes. Se caracterizan por ser una roca granítica con proporción similar de plagioclasa y feldespato potásico, contando como principal mineral ferromagnesiano biotita. Estas rocas forman grandes masas que instruyen a las rocas metamórficas de medio y alto grado, meteorizándose y dando lugar a un material suelo de aspecto arenoso, denominado *lehm* o *grus*.

Las formaciones de edad Cuaternaria son de escasa importancia, y así quedan reducidas a pequeñas terrazas a ambos lados del cauce del río Cuerpo de Hombre, que atraviesa la ciudad dando importantes escarpes a la base de los cuales se encuentran los materiales de terraza constituidos por arenas, gravas y bolos provenientes de la disgregación y meteorización de los granitos mencionada anteriormente.

En cuanto a la tectónica, se puede resumir en lo siguiente. Las principales actividades de deformación producidas en la zona de estudio son debidas a las distintas fases de la orogenia Hercínica en el transcurso, de la cual se originan los materiales de con-posterioridad a estas deformaciones. La orogenia Alpina ha producido una reactivación que a escala regional se manifiesta con fracturas de dirección NNE-SSW con un importante componente de movimiento horizontal durante el mesozoico y el cenozoico. Esta reactivación se pone de manifiesto por las brechas que afectan a los diques de cuarzo y a la variedad de lineaciones que se ponen de manifiesto en las zonas de falla.

En la parcela en estudio no se tiene datos de ninguna fractura, existiendo edificaciones muy próximas sin ningún problema de tipo estructural ocasionado por problemas en la cimentación. Tampoco se encuentra en un área de influencia sísmica potencialmente activa en la actualidad, siendo la actividad tectónica reciente muy baja o nula.

2.3. Hidrología superficial

Las fracturas originadas sobre los bloques graníticos originales son ocupadas por la red fluvial, formando las actuales cuencas. Estas cuencas son las que contienen los terrenos más arcillosos y llanos aluviales. En general los cursos tienen pendientes suaves, especialmente en la zona de cruce de las trazas, correspondiente a sus cabeceras.

Uno de los elementos hidrográficos de Béjar es el río Cuerpo de Hombre, afluente del río Alagón, que constituye el eje de la red fluvial del área de estudio. Sigue un curso con tramos rectos y quiebros, siguiendo las direcciones estructurales. En su recorrido, de más de 30 Km, pasa de la dirección SO-NE a la SE-NO, para cambiar a la EO al paso por la ciudad de Béjar, continuando varios Km hasta finalmente adaptar las direcciones NE-SO, EO y SO-NE, y desembocar en el río Alagón.

Los afluentes del río Cuerpo de Hombre en la zona son el río Frío, que recibe por su margen derecha al arroyo de Valdesangil y el regato de las Fresnedas, aguas arriba de Béjar.

Su régimen pluvio-nival condiciona el estiaje, que se produce en función de las reservas de neveros en la sierra.

En la zona en estudio, la recogida de agua superficial es la correspondiente a la propia parcela, por lo que no se requieren de obras de drenaje salvo las propias de los elementos edificados.

2.4. Hidrogeología

En líneas generales puede afirmarse, que no existen acuíferos subterráneos, por lo que no se pueden definir unidades hidrogeológicas en la cuenca del Tajo, dentro del término de Béjar.

La zona de estudio está constituida por rocas prácticamente impermeables, por lo que el agua circula en su interior a través de zonas débiles de alteración, contactos litológicos y red de fracturas; especialmente en pizarras y esquistos, las discontinuidades de suelos suelen estar selladas, por lo que las fuentes son poco

frecuentes, y en todo caso de escaso caudal.

En la zona de macizo granítico hay circulación de aguas en zonas de fuerte alteración e intensa fracturación, o en las zonas en contacto con los materiales metamórficos.

Salvo los niveles subálveos, sólo existen niveles freáticos superficiales en los acumulas con cierta permeabilidad, incluidos los derrubios de ladera, dependiendo decisivamente de las aguas de escorrentía.

En resumen, la red hidrológica es fundamentalmente por escorrentía superficial, y está condicionada por la litología existente. Los trazados fluviales están fuertemente ligados a la trayectoria de las alineaciones estructurales de los materiales. No se considera por tanto la existencia de agua subterránea ni nivel freático próximo a la superficie en la zona en estudio.

3. RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS

3.1. Programación

Para la programación del reconocimiento del terreno se van a tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela conforme a lo establecido en el CTE-DBSE-C [2], considerando tanto datos topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

Para determinar el reconocimiento del terreno a realizar, es necesario definir previamente el tipo de construcción y el grupo de terreno a partir de las siguientes tablas:

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 1 Tipo de construcción

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 2 Grupo de terreno

Por tanto, tipo de construcción **C-1** y grupo de terreno favorable **T-1**, siendo las distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas las siguientes:

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	d _{máx} (m)	P (m)	d _{máx} (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 3 Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Distancia máxima 35 metros y profundidad de 6 metros, con un mínimo de puntos de reconocimiento de tres. Para conseguir una correcta cobertura de la zona a edificar, se realizarán **9 puntos de reconocimiento**, repartidos según imagen posterior.

Será necesario realizar al menos un sondeo mecánico, no pudiendo sustituirse en este caso ningún punto de reconocimiento por pruebas continuas de penetración:

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 4 Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

En la siguiente imagen queda detallado el emplazamiento y tipo de reconocimiento de cada uno de los puntos del terreno analizados:

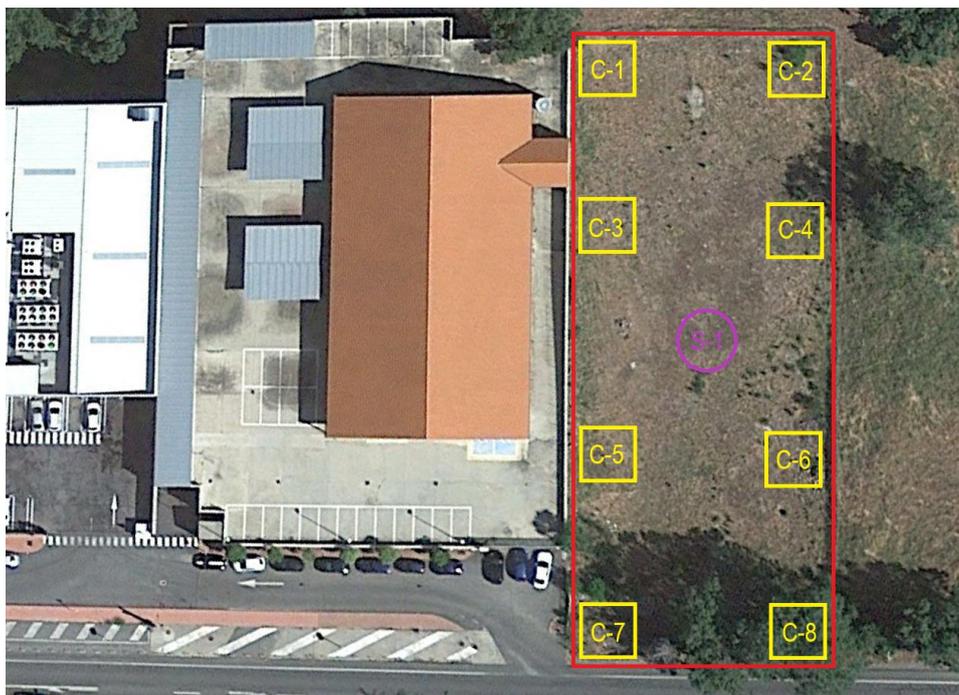


Ilustración 3 Puntos de reconocimiento

3.2. Trabajos de campo

3.2.1. Calicatas

Según la programación, se han realizado 8 calicatas del terreno, alcanzando estrato resistente al no ser posible una mayor profundidad mediante máquina retroexcavadora a las siguientes profundidades respecto a la cota del terreno:

Calicata	Profundidad (m)	Cota del terreno (m)	Categoría de la muestra
C-1	0,92	975,872	B
C-2	1,1	978,171	B
C-3	0,85	977,171	B
C-4	0,97	979,517	B
C-5	0,8	979,823	B
C-6	0,99	980,008	B
C-7	0,75	978,173	B
C-8	0,95	979,479	B

Tabla 5 Profundidad y cotas de calicatas

De las prospecciones anteriores, se han tomado muestras del terreno a la profundidad aproximada en las siguientes:

Calicata	Profundidad (m)	Referencia
C-3	0,5	RC-1
C-4	0,5	RC-2
C-5	0,5	RC-3
C-6	0,5	RC-4
C-7	0,5	RC-5

Tabla 6 Profundidad y referencia de muestras

3.2.2. Sondeos mecánicos

Se ha realizado un único sondeo mecánico en emplazamiento presentado en la *Ilustración 3*.

El método de sondeo empleado ha sido el de rotación con extracción de testigo continuo, mediante tomamuestras de tubo triple, alcanzando una categoría A de muestra.

La profundidad alcanzada, así como la distribución y naturaleza de los suelos es la siguiente:

Testigo	Profundidad (m)	Descripción	Ensayo
Testigo 1	0,2	Tierra Vegetal	No
Testigo 2	0,9	Suelo arenoso no cohesivo, granular, de color rojizo, con indicios de limos.	Densidad seca (γ_d): 15,5 g/cm ³ Densidad aparente (γ_{ap}): 18,5 g/cm ³ Peso específico: 19,7 g/cm ³ Resistencia a compresión simple: 80 kN/m ²
Testigo 3	2,5	Granito y roca madre compacta	Resistencia a compresión simple: 181,7 MPa

Tabla 7 Distribución de suelo en sondeo mecánico

3.3. Ensayos de laboratorio

De las muestras obtenidas en las prospecciones anteriores, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio para cada una de ellas:

Prospección	Referencia	Descripción	Ensayos realizados
C-3	RC-1	Arenas con indicios de limos de color rojizo	Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103101/95)
C-4	RC-2	Arenas con indicios de limos de color rojizo	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103 103-94 y 103 104/93)
C-5	RC-3	Arenas con indicios de limos de color rojizo	Determinación de la densidad aparente de un suelo (UNE 103 301/94)
C-6	RC-4	Arenas con indicios de limos de color rojizo	Compresión simple en suelos (UNE 103401/98)
C-7	RC-5	Arenas con indicios de limos de color rojizo	Corte directo C.U. (UNE 103401/98)
			Determinación del contenido en sulfatos (Anejo 5 EHE)

Tabla 8 Ensayos realizados

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

4.1. Niveles establecidos

Considerando las características geológicas generales de la zona expuesta en los apartados 3.2 y 3.3 así como los testigos y muestras del sondeo, se establecen 3 niveles con características geotécnicas diferenciadas para un terreno muy homogéneo entre las muestras tomadas:

Nivel 0, tierra vegetal (0-0,3 m):

Este nivel aparece en toda la superficie de la parcela con un espesor medio entre 20 y 30 cm. No se ha caracterizado debido a la cantidad de materia vegetal presente, siendo obligatorio su rechazo.

Nivel 1, arenas con indicios de limos (0,3-1,3):

En todas las prospecciones realizadas se encuentra este nivel, con un espesor que varía entre 0,8 m y 1 m. Está constituido por arenas y una cantidad inferior al 10% de limos, con un color rojizo. Este suelo es producto de la alteración granítica de los sustratos existentes en la zona, con un pH prácticamente neutro y baja cantidad de materia orgánica presente. Cuenta en su parte inferior con bolos de naturaleza granítica, que dan paso al sustrato rocoso.

Nivel 2, macizo rocoso granito (1,3-indeterminado):

A partir de 1,3 m de profundidad aparece roca granítica sana. Según la tabla D.9. [2], cuenta con una resistencia a compresión simple superior a 150 MPa. Es por tanto recomendable alcanzar este nivel en la cimentación de la estructura a construir.

4.2. Nivel freático

No se ha detectado presencia de nivel freático en las prospecciones realizadas.

4.3. Parámetros del terreno

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos calculados y estimados para cada nivel del suelo:

Nivel	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2
Profundidad	Entre 0 y 0,3 m	Entre 0,3 y 1,3 m	De 1,3 en adelante
Características	Tierra vegetal con materia orgánica	Arenas con indicios de limos de color rojizo	Migmatitas y granitoides anatexicos frescos, inalterado. Roca Madre compacta.
% limos y arcillas	-	<10%	-
IP	-	No	No
Resistencia a compresión simple q_u (kN/m ²)	-	80	1817000

Presión admisible (MPa)	-	0,3	10
Ángulo de rozamiento interno	-	30°	-
Coefficiente de balasto, K30 (MN/m³)	-	50	5000

Tabla 9 Resumen parámetros geotécnicos

5. CONCLUSIONES

Se ha realizado un estudio geotécnico para el proyecto de un edificio industrial para pistas de pádel en la parcela situada en carretera Salamanca 115 en la localidad de Béjar. El edificio constará de una única planta a nivel del terreno sin sótano.

Para la elaboración del estudio se han realizado 8 calicatas y 1 sondeo mecánico con los correspondientes ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas.

Los niveles geotécnicos establecidos son los siguientes:

- Nivel 0, entre 0 y 0,3 metros de profundidad.
- Nivel 1, entre 0,3 y 1,3 metros de profundidad.
- Nivel 2, de 1,3 metros de profundidad en adelante.

No se ha localizado nivel freático al contar con macizo rocoso impermeable a poca profundidad.

Los materiales localizados no presentan agresividad frente al hormigón.

No se han localizado suelos potencialmente colapsables ni expansivos.

5.1. Recomendaciones constructivas

Debido a la escasa profundidad de suelo competente, el modelo de cimentación adecuado es el de zapatas aisladas, siendo recomendable alcanzar el nivel 1 en la base de cimentación, pudiendo incluso llegar al nivel 2 con mayor presión admisible. No se recomienda la excavación del terreno por debajo del nivel 2 debido a la dureza de este.

Se recomienda realizar movimiento de tierras en la parcela para alcanzar la nivelación deseada en la edificación con material aportado (terraplén), debido a la poca capacidad de desbroce del terreno actual.

6. REFERENCIAS

- [1] I. G. y. M. d. España, «Mapa Geológico de España Escala 1:50.000,» Bejar, Hoja 553.
- [2] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Codigo Técnico de la Edificación-Cimientos,» 2019.
- [3] P.G.O.U., «Plan General de Ordenación Urbana de Bejar (Salamanca),» Bejar, 2014.

En Salamanca, septiembre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO.....	3
1.1.	Objeto del informe	3
1.2.	Antecedentes	3
2.	FORMACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS	3
2.1.	Accesos.....	3
2.2.	Bases del proyecto de movimiento de tierras	4
2.3.	Obras a realizar	4
2.4.	Materiales para rellenos	4
2.4.1.	Relleno en la zona a edificar	5
2.4.2.	Relleno de plataforma de acceso y aparcamiento	5
3.	CÁLCULO DE VOLUMENES	6
4.	REFERENCIAS	7

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Topografía terreno natural	3
Ilustración 2	Acceso actual a la parcela	4
Ilustración 3	Secciones de firme para T42 y E1	5
Ilustración 5	Topografía terreno definitivo curvas 0,25-1	6
Ilustración 4	Topografía terreno definitivo curvas 1-5.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Resumen movimiento de tierras	7
---------	-------------------------------------	---

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

1.1. Objeto del informe

El objeto del presente anejo es el cálculo del movimiento de tierras necesario previo a la edificación en la parcela, proporcionando los datos necesarios para ejecutar las obras de acondicionamiento del terreno encaminadas a adaptar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto.

1.2. Antecedentes

La parcela se encuentra situada en el término municipal de Béjar, en la carretera de Salamanca 115. Cuenta con una superficie de 2.707 m² y las siguientes coordenadas en los extremos de la parcela según sistema de referencia ETRS89/ UTM Zona 30N:

X1: 266657,539 Y1: 4474501,803

X2: 266688,057 Y2: 4474513,195

X3: 266627,240 Y3: 4474575,905

X4: 266660,120 Y4: 4474588,158

El terreno original cuenta con las siguientes curvas de nivel (1m-5m), que van desde 980,432 en su punto con cota superior hasta 975,300 en su punto de inferior cota:

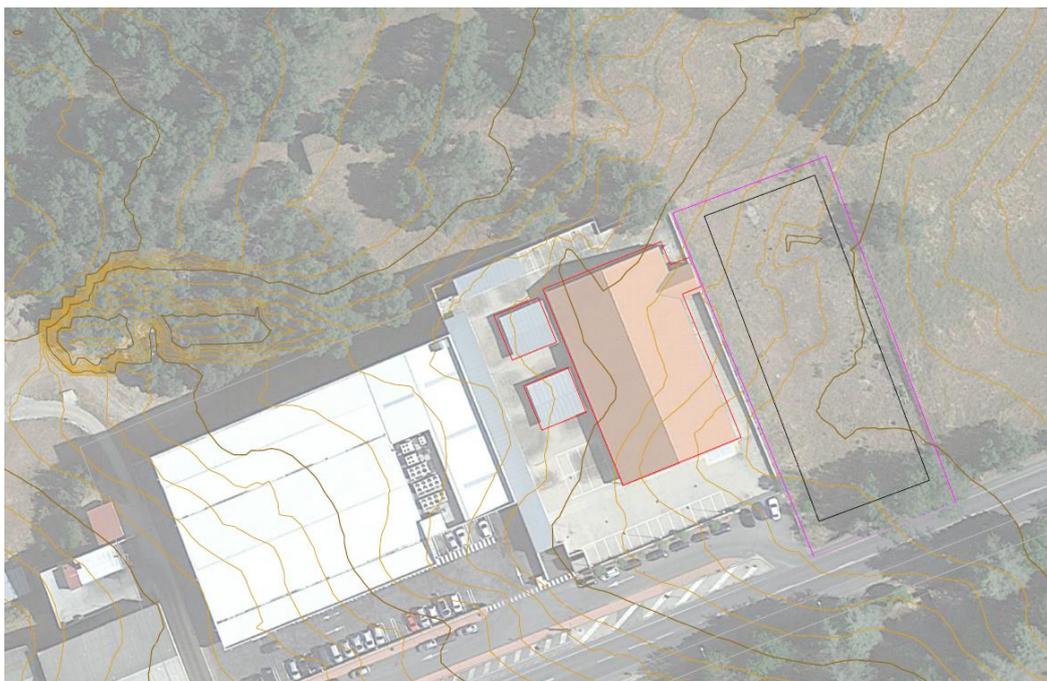


Ilustración 1 Topografía terreno natural

La pendiente es por tanto sensiblemente uniforme del 5,7% en dirección noroeste.

2. FORMACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1. Accesos

La parcela cuenta actualmente con un acceso en su parte suroeste, como queda reflejado en la siguiente imagen:



Ilustración 2 Acceso actual a la parcela

Sin embargo, para permitir una mejor movilidad, el acceso a la zona de aparcamiento y principal se realizará en la zona sur de la parcela, directamente desde el vial principal.

2.2. Bases del proyecto de movimiento de tierras

Se plantea la adaptación de la parcela existente a la nueva configuración del edificio industrial, regularizando y suavizando la topografía. Para ello, se va a dividir el proyecto en dos explanaciones principales diferenciadas:

- Explanación de la zona a edificar.
- Explanación de plataforma de aparcamiento y acceso.

Todas las explanaciones a ejecutar serán en terraplén, para evitar el acceso de agua a la plataforma desde parcelas contiguas superiores. Además, la explanación del aparcamiento se adaptará a la cota del vial de acceso y servirá de transición entre este y la explanada a edificar.

El movimiento de tierras previsto se realizará mediante medios mecánicos.

La pendiente de los taludes de terraplén será de 2:1 (27°).

2.3. Obras a realizar

Las soluciones adoptadas para ejecutar el movimiento de tierras son las siguientes:

- a) Desbroce y retirada de capa vegetal (812 m³).
- b) Terraplenado de la zona de acceso y aparcamiento (24,29 m³ desmonte y 261,73 m³ terraplén).
- c) Terraplenado de la zona a edificar (250,83 m³ desmonte y 2702,42 m³ terraplén).
- d) Instalación de imbornales y sumideros en la zona de aparcamiento y oeste de la nave (encuentro con edificación existente).
- e) Pavimento continuo de hormigón en acceso y aparcamiento.

2.4. Materiales para rellenos

Se van a emplear dos tipos de materiales de relleno en función de su uso y localización en la obra.

2.4.1. Relleno en la zona a edificar

Según el CTE-C [1] en su apartado 7.3.2.2, "Los materiales que, según los casos, pueden ser utilizados para rellenos de edificación incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Algunos productos manufacturados, tales como agregados ligeros, podrán utilizarse en determinados casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables pero requieren una especial selección y las condiciones de colocación y compactación precisas."

Por tanto, se emplearán en esta zona suelos clasificados como suelos seleccionados según el PG-3 [2] con las siguientes características:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

El espesor de capas de compactación será de 60cm con rodillo vibratorio de más de 10.000 kg de peso.

2.4.2. Relleno de plataforma de acceso y aparcamiento

En este caso, es una zona transitable y accesible por vehículos, siendo aplicable por tanto lo recogido en el PG-3 para secciones de firme.

La categoría de tráfico pesado, dependiente de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) prevista, será inferior a 25 vehículos pesados por día, correspondiente al tipo T42.

La categoría de la explanada determinada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa " es E1, con Ev2<60 MPa.

Con los datos anteriores, las secciones de firme permitidas para categoría del tráfico T42 y categoría de explanada E1 son las siguientes:

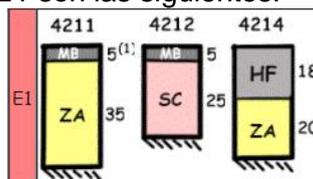


Ilustración 3 Secciones de firme para T42 y E1

Por tanto, el material necesario para el relleno de la plataforma de acceso y aparcamiento será zahorra artificial con un espesor mínimo de 20 cm, siendo la más recomendable ZA25.

3. CÁLCULO DE VOLUMENES

En los planos del presente proyecto queda recogida toda la información relativa al proyecto de movimiento de tierras, que se resume en las siguientes imágenes:

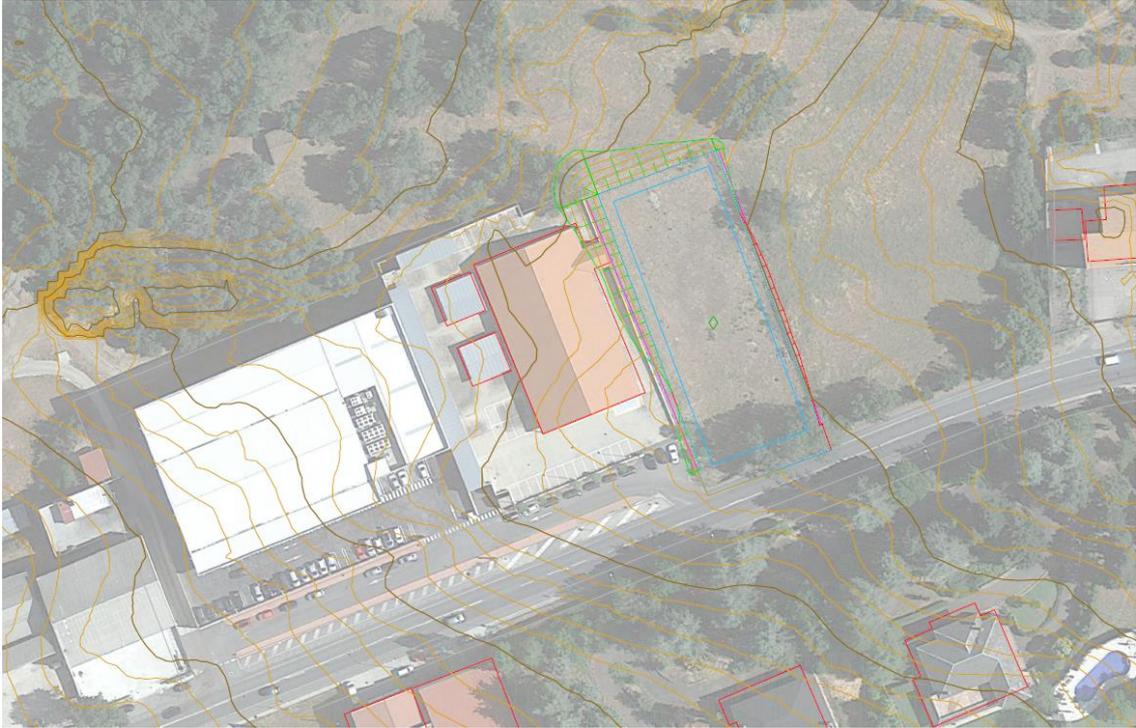


Ilustración 5 Topografía terreno definitivo curvas 1-5

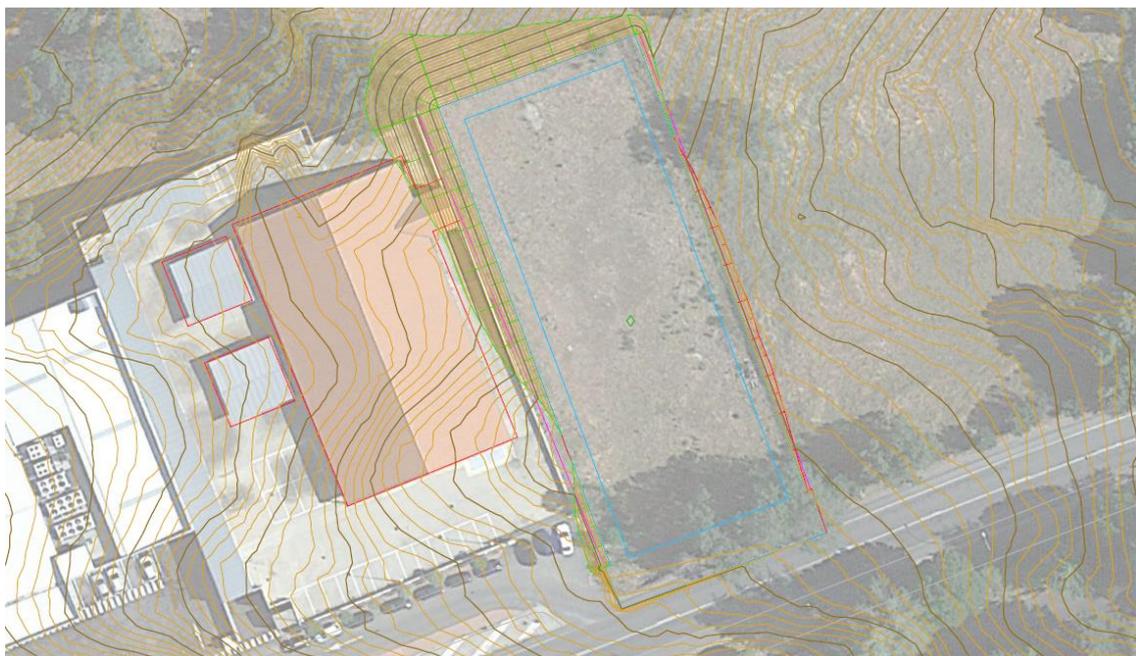


Ilustración 4 Topografía terreno definitivo curvas 0,25-1

Para el cálculo del movimiento de tierras, se ha considerado lo siguiente:

- Toda la explanación de la edificación a la misma cota y por encima del nivel del terreno (en terraplén) en balance neto.
- La explanada de acceso y aparcamiento con cota en su parte sur igual a la del vial de acceso y con una pendiente variable entre el 1% y el 8% hacia el vial de acceso.

Los volúmenes de movimientos de tierras quedan recogidos en la siguiente tabla:

Ejecución	Área m ²	Desmonte (m ³)	Terraplén (m ³)	Neto (m ³)
Desbroce y retirada de capa vegetal	2.707	812	-	812 (desmonte)
Explanada edificación	2.288	250,83	2.702,42	2.451,59 (terraplén)
Explanada acceso y aparcamiento	221,5	24,29	261,73	237,44 (terraplén)
Total (excluyendo desbroce)	-	275,12	2.964,15	2.689,03 (terraplén)

Tabla 1 Resumen movimiento de tierras

4. REFERENCIAS

- [1] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Codigo Técnico de la Edificación-Cimientos,» 2019.
- [2] M. d. O. Públicas, «Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes,» 2002.
- [3] P.G.O.U., «Plan General de Ordenación Urbana de Bejar (Salamanca),» Bejar, 2014.
- [4] I. G. y. M. d. España, «Mapa Geológico de España Escala 1:50.000,» Bejar, Hoja 553.

En Salamanca, octubre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	8
2.	DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	8
3.	DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS	9
3.1.	Acciones sobre correas	9
3.1.1.	Acciones permanentes	9
3.1.2.	Acciones variables	10
3.2.	Dimensionamiento de correas en E.L.U.....	26
3.2.1.	Combinación de acciones	26
3.2.2.	Comprobación clase.....	29
3.2.3.	Resistencia sección a flexión	30
3.2.4.	Resistencia de las secciones a corte.....	31
3.2.5.	Interacción de esfuerzos en secciones.....	32
3.2.6.	Criterio plastificación Von-Mises.....	33
3.3.	Dimensionamiento correas en E.L.S.....	33
3.3.1.	Combinación de acciones	33
3.3.2.	Deformaciones límite.....	35
3.4.	Conclusiones correas	36
4.	DIMENSIONAMIENTO DE PÓRTICOS	36
4.1.	Acciones sobre dinteles.....	36
4.1.1.	Acciones permanentes	36
4.1.2.	Acciones variables	38
4.2.	Combinación de acciones sobre dinteles.....	45
4.2.1.	E.L.U. en dinteles de pórticos hastiales.....	46
4.2.2.	E.L.S. en dinteles de pórticos hastiales	47
4.2.3.	E.L.U. en dinteles de pórticos intermedios	48
4.2.4.	E.L.S. en dinteles de pórticos intermedios.....	49
4.3.	Acciones sobre pilares.....	50
4.3.1.	Acciones permanentes	50
4.3.1.	Acciones variables	51
4.4.	Análisis de pórticos intermedios	58
4.5.	Análisis de pórticos hastiales.....	61
4.5.1.	Pórticos hastiales	62
4.5.2.	Pilares hastiales	64
4.6.	Dimensionamiento de pórticos intermedios	65
4.6.1.	Dintel de pórticos intermedios	66

4.6.2. Pilar de pórticos intermedios	72
4.7. Dimensionamiento de pórticos hastiales.....	75
4.7.1. Dintel de pórticos hastiales.....	75
4.7.2. Pilar de esquina pórticos hastiales	79
4.7.3. Pilares hastiales	82
5. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES	85
5.1. Datos de partida en cimentaciones.....	85
5.2. Comprobaciones zapatas de pórticos intermedios.....	87
5.2.1. Estabilidad al vuelco.....	87
5.2.2. Estabilidad al deslizamiento	87
5.2.3. Tensiones en el terreno.....	88
5.2.4. Comprobaciones mecánicas en elemento de hormigón armado	88
5.2.5. Conclusiones zapatas de pórticos intermedios.....	93
5.3. Comprobaciones zapatas de esquina.....	93
5.3.1. Estabilidad al vuelco.....	93
5.3.2. Estabilidad al deslizamiento	93
5.3.3. Tensiones en el terreno.....	94
5.3.4. Comprobaciones mecánicas en elemento de hormigón armado	95
5.3.5. Conclusiones zapatas de esquina	99
5.4. Comprobaciones zapatas de pilares hastiales	99
5.4.1. Estabilidad al vuelco.....	99
5.4.2. Estabilidad al deslizamiento	100
5.4.3. Tensiones en el terreno.....	100
5.4.4. Comprobaciones mecánicas en elemento de hormigón armado	101
5.4.5. Conclusiones zapatas de pilares hastiales	105
5.5. Vigas de atado.....	105
6. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNIONES.....	105
6.1. Placas de anclaje de pórticos intermedios	106
6.1.1. Comprobación a compresión del hormigón	106
6.1.2. Comprobación a tracción de los pernos	107
6.1.3. Comprobación espesor de placa	108
6.1.4. Comprobación de adherencia de los pernos	108
6.1.5. Comprobación a cortante de los pernos	109
6.1.6. Comprobación esfuerzos combinados.....	109
6.1.7. Conclusiones unión placas de anclaje en pórticos intermedios	109

6.2. Placas de anclaje de pilares de esquina	110
6.2.1. Comprobación a compresión del hormigón	110
6.2.2. Comprobación a tracción de los pernos	111
6.2.3. Comprobación espesor de placa	111
6.2.4. Comprobación de adherencia de los pernos	112
6.2.5. Comprobación a cortante de los pernos	112
6.2.6. Comprobación esfuerzos combinados.....	112
6.2.7. Conclusiones unión placas de anclaje en pilares de esquina ...	112
6.3. Placas de anclaje de pilares hastiales	113
6.3.1. Comprobación a compresión del hormigón	113
6.3.2. Comprobación a tracción de los pernos	114
6.3.3. Comprobación espesor de placa	114
6.3.4. Comprobación de adherencia de los pernos	114
6.3.5. Comprobación a cortante de los pernos	114
6.3.6. Conclusiones unión placas de anclaje en pilares hastiales.....	114
6.4. Unión viga-pilar en pórticos intermedios	115
6.4.1. Zona traccionada	115
6.4.2. Zona de cortante	117
6.4.3. Zona comprimida	117
6.4.4. Conclusiones unión viga-pilar en pórticos intermedios	118
7. CONCLUSIONES	119
8. REFERENCIAS	120

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura pórticos centrales.....	8
Ilustración 2 Estructura pórticos hastiales	8
Ilustración 3 Propiedades físicas y geométricas IPE 140	10
Ilustración 4 Zonas climáticas de invierno	12
Ilustración 5 Valor básico de la velocidad del viento	14
Ilustración 6 Zonas de viento en nave industrial.....	16
Ilustración 7 Cubierta a dos aguas, áreas de presión exterior, zonas 1 y 3.....	16
Ilustración 8 Cubierta a dos aguas, áreas de presión exterior, zonas 2 y 4.....	18
Ilustración 9 Flechas limite según CTE	33
Ilustración 10 Propiedades físicas y geométricas IPE 450	37
Ilustración 11 Propiedades físicas y geométricas IPE 200	38
Ilustración 12 Carga máxima succión pórticos hastiales	44

Ilustración 13 Carga máxima presión pórticos hastiales	44
Ilustración 14 Carga máxima succión pórticos intermedios	45
Ilustración 15 Carga máxima presión pórticos intermedios	45
Ilustración 16 Propiedades físicas y geométricas IPE 500	50
Ilustración 17 Propiedades físicas y geométricas HE200A.....	51
Ilustración 18 Propiedades físicas y geométricas IPE240	51
Ilustración 19 Paramentos verticales, áreas de presión exterior.....	52
Ilustración 20 Carga máxima succión pilares laterales	57
Ilustración 21 Carga máxima presión pilares laterales	58
Ilustración 22 Valores de carga E.L.U. para pórtico intermedio	59
Ilustración 23 Estado de cargas en pórtico intermedio-ED-Tridim	59
Ilustración 24 Diagrama axil pórtico intermedio	60
Ilustración 25 Diagrama de esfuerzo cortante pórtico intermedio	60
Ilustración 26 Diagrama de momentos flectores pórtico intermedio.....	60
Ilustración 27 Desplazamientos en pórtico intermedio para E.L.S.	61
Ilustración 28 Valores de carga E.L.S. para pórtico intermedio	61
Ilustración 29 Valores de carga E.L.U. para pórtico hastial	62
Ilustración 30 Diagrama axil pórtico hastial	63
Ilustración 31 Diagrama de esfuerzo cortante pórtico hastial	63
Ilustración 32 Diagrama de momentos flectores pórtico hastial.....	63
Ilustración 33 Valores de carga E.L.S. para pórtico hastial	64
Ilustración 34 Desplazamientos en pórtico hastial para E.L.S.	64
Ilustración 35 Diagrama de cortante en pilar hastial	65
Ilustración 36 Diagrama de axial en pilar hastial	65
Ilustración 37 Diagrama de momento flector en pilar hastial	65
Ilustración 38 Diagramas flectores a lo largo del dintel en pórticos intermedios ...	67
Ilustración 39 Cartela de 3m en dinteles de pórticos intermedios.....	67
Ilustración 40 Coeficientes de distribución	73
Ilustración 41 Concepto de rigidez estructural en zapatas	86
Ilustración 42 Comprobación al vuelco en zapata	87
Ilustración 43 Distribución de tensiones en el terreno con despegue	88
Ilustración 44 Perímetro crítico en soportes interiores.....	91
Ilustración 45 Vista general zapata de pórticos intermedios.....	93
Ilustración 46 Distribución de tensiones en zapata totalmente comprimida	94
Ilustración 47 Vista general zapata esquina de pórticos hastiales.....	99
Ilustración 48 Distribución de tensiones en zapata con carga axial	100

Ilustración 49 Vista general zapata pilares hastiales	105
Ilustración 50 Anchura de apoyo C	106
Ilustración 51 Distribución fuerzas placa en flexotracción	107
Ilustración 52 Anchura de apoyo en zona de compresión	107
Ilustración 53 Vista unión pilar-cimentación pórticos intermedios	110
Ilustración 54 Vista unión pilar-cimentación pilares de esquina	113
Ilustración 55 Vista unión pilar-cimentación pilares hastiales	115
Ilustración 56 Zonas críticas de la unión	115
Ilustración 57 Vista unión viga-pilar pórticos intermedios	119
Ilustración 58 Vista general completa edificio industrial.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores característicos de sobrecargas de uso	11
Tabla 2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal	12
Tabla 3 Valores del coeficiente de exposición C_e	14
Tabla 4 Valores coeficiente de exposición	15
Tabla 5 Localización y dimensiones de huecos en la nave	15
Tabla 6 Valores C_{pe} en Z1 y Z3 en función de pendiente y área	17
Tabla 7 Coeficientes de presión exterior según zona	17
Tabla 8 Valores C_{pe} en Z2 y Z4 en función de pendiente y área	18
Tabla 9 Coeficientes de presión exterior según zona	19
Tabla 10 Coeficientes de presión interior según CTE.....	19
Tabla 11 Coeficientes de presión interior de la nave	19
Tabla 12 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones	26
Tabla 13 Coeficientes de simultaneidad (Ψ)	27
Tabla 14 Combinación de acciones en E.L.U.....	28
Tabla 15 Clasificación de secciones transversales solicitadas por momentos flectores	29
Tabla 16 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en dos bordes, total o parcialmente comprimidos	29
Tabla 17 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en un borde y libre el otro, total o parcialmente comprimidos.....	30
Tabla 18 Combinación de acciones en E.L.S.....	34
Tabla 19 Coeficientes de presión exterior según zona	39
Tabla 20 Coeficientes de presión exterior según zona	40
Tabla 21 Combinación de acciones E.L.U. dinteles hastiales.....	46
Tabla 22 Combinación de acciones E.L.S. dinteles hastiales.....	47

Tabla 23 Combinación de acciones E.L.U. dinteles intermedios	48
Tabla 24 Combinación de acciones E.L.S. dinteles intermedios	49
Tabla 25 Valores Cpe en paramentos verticales	53
Tabla 26 Longitud de pandeo en barras canónicas	68
Tabla 27 Curva de pandeo en función de la sección transversal.....	69
Tabla 28 Valores del coeficiente de pandeo (χ)	69
Tabla 29 Coeficientes del momento equivalente	70
Tabla 30 Longitud mínima de patillas	92

1. INTRODUCCIÓN

Mediante la redacción del presente documento se va a realizar el cálculo analítico de la estructura completa de la nave industrial diseñada, para posteriormente realizar la comprobación a través del software de ingeniería CYPE que emplea el método matricial de la rigidez, método de cálculo aplicable a estructuras hiperestáticas de barras.

Para la realización del cálculo, se estudiará el comportamiento estructural frente a todas las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida la edificación durante su construcción y uso previsto desde el punto de vista tanto de resistencia y estabilidad como aptitud al servicio.

Se deberán cumplir todas las verificaciones recogidas en el Código Técnico de la Edificación en los siguientes Documentos Básicos:

- Documento Básico Seguridad Estructural.
- Documento Básico SE- Acciones en la edificación.
- Documento Básico SE- Acero.
- Documento Básico SE- Cimientos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La estructura del edificio industrial para pistas de pádel está formada por pórticos biempotrados rígidos de perfiles simples con cubierta a dos aguas. La siguiente figura muestra la estructura de los pórticos centrales:

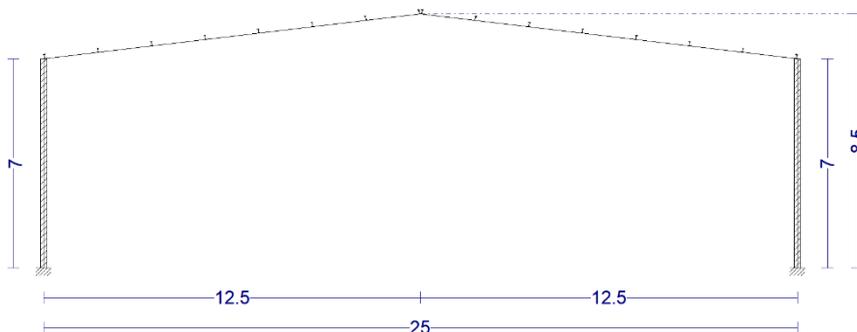


Ilustración 1 Estructura pórticos centrales

Los pórticos hastiales, tanto trasero como delantero, cuentan con pilarillos hastiales que le confieren resistencia a viento frontal, mediante la siguiente configuración:

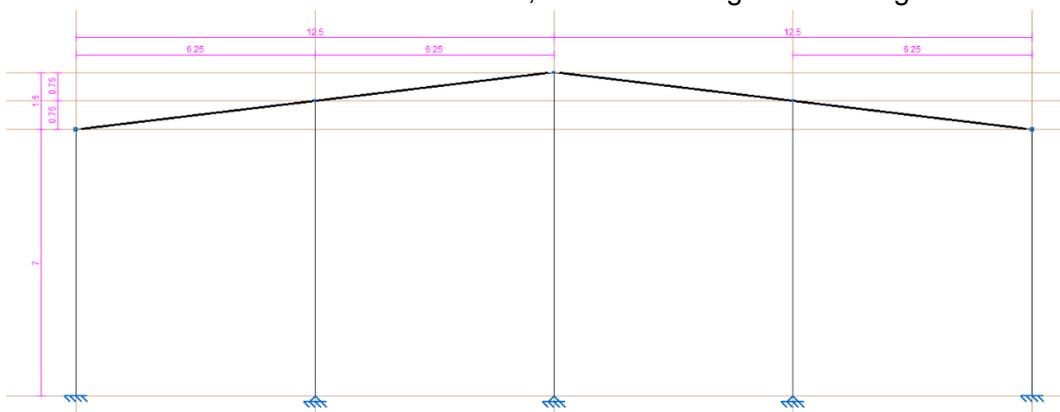


Ilustración 2 Estructura pórticos hastiales

El conjunto global de la estructura cuenta con las siguientes características:

- 15 pórticos modulados a una distancia de 5 metros (14 vanos) con una luz de 25 m y longitud total de 70 m. Todos ellos están formados por pórticos biempotrados rígidos de perfiles simples, con cubierta a dos aguas. Los pórticos los hastiales cuentan además con tres pilares hastiales para viento frontal y trasero.
- Los nudos de la estructura que conforma los pórticos son empotrados a excepción de los pilarillos hastiales.
- La altura máxima de pilares es de 7 m, con altura de cumbrero de 8,5 m.
- Cerramiento lateral con paneles alveolares de hormigón de 24 cm que arriostran a pandeo en ese eje a los pilares hasta su cabeza. En la parte frontal y trasera de la nave, el espesor de panel será de 20 cm.
- Cubierta con panel sándwich de 50 mm de espesor con chapa de acero de 0,5/0,5.
- Separación de correas de 1,8 m con 8 correas por cada alero.

Para el cálculo y dimensionamiento de la estructura y cimentación se han empleado los siguientes materiales:

- Acero S275.
- Hormigón HA-25.
- Acero B-500S

3. DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS

Para el dimensionamiento de las correas es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Constituidas por perfiles IPE.
- Correas unidas 2 vanos (15 metros).
- Separación entre correas de 1.8 metros.
- 8 correas por alero, con 7 huecos.
- Angulo de pendiente de la cubierta de 6,84° (12%), con longitud de pendiente de cada alero de 12,59 m.

3.1. Acciones sobre correas

En el presente apartado se van a especificar las diferentes acciones sobre las correas de la estructura, cumpliendo lo establecido en el CTE DB-SE-AE [1].

3.1.1. Acciones permanentes

Son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Las acciones permanentes son consecuencia del peso propio a tener en cuenta de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

3.1.1.1. Peso propio panel sándwich

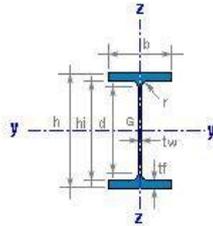
El panel sándwich seleccionado para la cubierta cuenta con un espesor de 50 mm y de acero de 0.5/0.5 mm y tiene el siguiente peso por m²:

$$Q_{pan} = 11,40 \frac{kg}{m^2} = 0,112 \frac{kN}{m^2}$$

3.1.1.2. Peso propio correa

Mediante el cálculo a través del software *generador de pórticos* perteneciente a CYPE Ingenieros, se han obtenido unos perfiles para las correas IPE 140 en acero S275, con una separación entre correas de 1,8 m. Por tanto, se considerará el peso de este perfil para la comprobación del mismo:

IPE 140



$h = 140 \text{ mm}$	$r = 7 \text{ mm}$
$b = 73 \text{ mm}$	$d = 112.2 \text{ mm}$
$t_w = 4.7 \text{ mm}$	$h_i = 126.2 \text{ mm}$
$t_f = 6.9 \text{ mm}$	

$A = 16.4 \text{ cm}^2$	$M = 12.9 \text{ kg/m}$
-------------------------	-------------------------

$I_y = 541 \text{ cm}^4$	$I_z = 45 \text{ cm}^4$
$W_y = 77.3 \text{ cm}^3$	$W_z = 12.3 \text{ cm}^3$
$W_{ply} = 88.3 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 19.2 \text{ cm}^3$
$i_y = 5.74 \text{ cm}$	$i_z = 1.65 \text{ cm}$
$I_t = 2.4 \text{ cm}^4$	$I_w = 1989 \text{ cm}^6$

$S_y = 44.2 \text{ cm}^3$	$A_{vz} = 7.64 \text{ cm}^2$
---------------------------	------------------------------

$s_y = 12.3 \text{ cm}$

$AL = 0.551 \text{ m}^2/\text{m}$	$AG = 42.70 \text{ m}^2/\text{t}$
-----------------------------------	-----------------------------------

Ilustración 3 Propiedades físicas y geométricas IPE 140

$$Q_{corr} = 12,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 0,127 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.1.1.3. Instalación fotovoltaica

El último de los elementos incluidos dentro de las acciones permanentes consideradas en el cálculo de las correas es la instalación fotovoltaica. Se va a considerar que toda la cubierta de la nave cuenta con dicha instalación, formada por los paneles solares y la estructura portante de los mismos, calculada posteriormente en el anejo correspondiente a la instalación fotovoltaica.

Se estima que el conjunto de elementos que forman la instalación fotovoltaica aporta la siguiente carga:

$$Q_{fot} = 20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,196 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

3.1.2. Acciones variables

Son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura. Dentro de este grupo se incluyen sobrecargas de uso, acciones climáticas, acciones debidas al proceso constructivo, etc.

3.1.2.1. Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es un tipo de acción variable que tiene en cuenta el peso de todo aquello que puede gravitar en un edificio por razón de su uso. En general, sus efectos pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente, dependiendo del uso fundamental de la zona.

Además, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona, generalmente en el punto más desfavorable a efectos de cálculo.

En la siguiente tabla del CTE DB SE-AE [1] se recogen los valores característicos de las sobrecargas de uso:

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 1 Valores característicos de sobrecargas de uso

Con las siguientes consideraciones:

(4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

(5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².

(7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de las acciones variables.

Por tanto, para la nave en cálculo, la categoría de uso es *G1 cubiertas ligeras sobre correas*, con las siguientes cargas:

$$SU = 0,4 \frac{kN}{m^2} \text{ uniforme}$$

$$SU = 1 \text{ kN concentrada}$$

3.1.2.2. Nieve

Según el apartado 3.5 del CTE DB SE-AE, la distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Por tanto, el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal es el siguiente:

$$q_n = \mu * S_k \quad (1)$$

Donde:

- μ : Coeficiente de forma.
- S_k : Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

La construcción no se encuentra en zona protegida ni expuesta del viento, por tanto, no se aplicará reducción ni aumento del valor de carga de nieve.

Al no existir impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene valor de 1 para cubiertas con inclinación menor que 30 ° (6,84 ° para la nave en diseño).

El valor de sobrecarga de nieve se obtiene a partir de la zona climática del emplazamiento y la altura (Anejo E de Datos climáticos, CTE DB SE-AE):



Ilustración 4 Zonas climáticas de invierno

Encontrándose Béjar en la zona climática 3. La sobrecarga de nieve en un terreno horizontal se deduce de la siguiente tabla, interpolando para la altura del emplazamiento:

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal

La altura en el emplazamiento es de 986 m, por tanto, la sobrecarga de nieve en terreno horizontal:

$$Sk = 0,69 \frac{kN}{m^2}$$

Y el valor de la carga de nieve:

$$qn = 0,69 \frac{kN}{m^2}$$

Es necesario tener en cuenta las posibles distribuciones asimétricas de nieve, debidas al transporte de la misma por efecto del viento, reduciendo a la mitad el coeficiente de forma en las partes en las que la acción sea favorable. Por tanto, se plantean tres hipótesis de carga sobre los pórticos interiores (dependientes de la localización del alero del pórtico):

- Carga simétrica:

$$qn0 = 0,69 \frac{kN}{m^2}$$

- Carga a la derecha:

$$qn1_{der} = 0,69 \frac{kN}{m^2}$$

$$qn1_{iz} = 0,345 \frac{kN}{m^2}$$

- Carga a la izquierda:

$$qn2_{iz} = 0,69 \frac{kN}{m^2}$$

$$qn2_{der} = 0,345 \frac{kN}{m^2}$$

3.1.2.3. Viento

La última de las acciones variables a tener en cuenta es la acción del viento. Esta genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto (presión estática q_e), que se puede obtener a partir de la siguiente expresión según el apartado 3.3.2 del CTE DB SE-AE:

$$q_e = q_b * C_e * C_p \quad (2)$$

Donde:

- q_e = Presión estática.
- q_b : Presión dinámica del viento, dependiente del emplazamiento geográfico de la obra.
- C_e : Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
- C_p : Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Un valor negativo indica succión.

El valor básico de la presión dinámica del viento, q_b , puede obtenerse a partir de la velocidad básica del viento y de la densidad del aire. En la península ibérica, se establecen las siguientes zonas:

- Zona A: Velocidad básica del viento 26 m/s.
- Zona B: Velocidad básica del viento 27 m/s.
- Zona C: Velocidad básica del viento 28 m/s.

En el siguiente mapa quedan recogidas las zonas asignadas a cada localización:

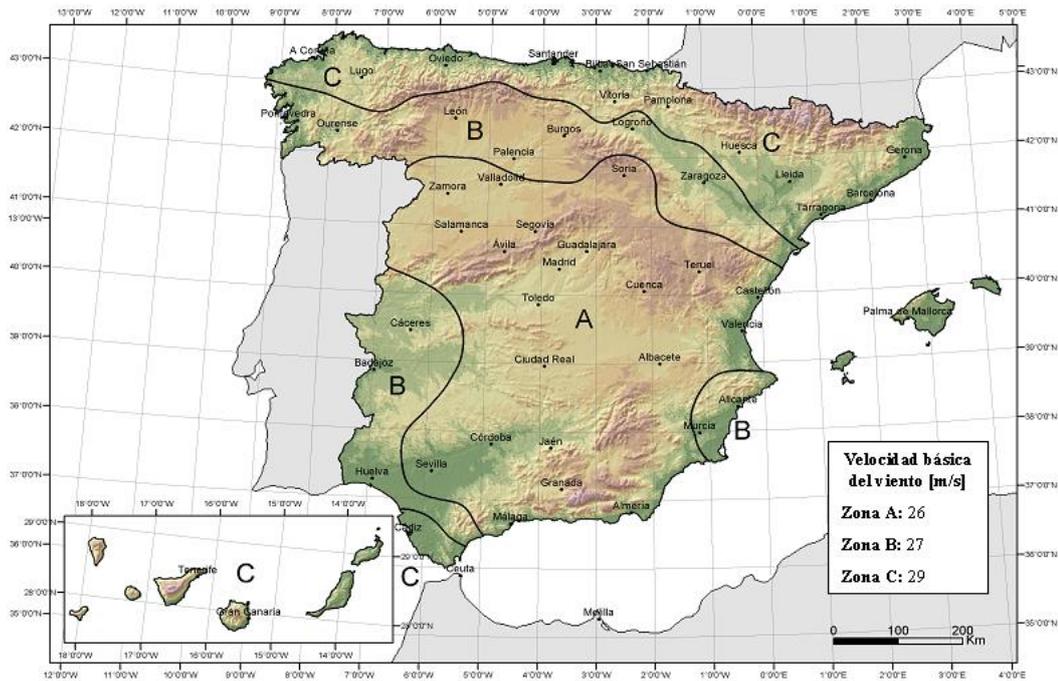


Ilustración 5 Valor básico de la velocidad del viento

La ubicación de la edificación se encuentra en zona A, por tanto, el valor de coeficiente de presión dinámica del viento es el siguiente:

$$q_b = 0,42 \frac{kN}{m^2}$$

Para el cálculo del coeficiente de exposición C_e , es necesario acudir a la tabla del apartado 3.3.3 del CTE DB SE-AE, obteniendo un coeficiente de exposición para cada elemento de la estructura a partir del grado de aspereza del entorno (IV Zona urbana en general, industrial o forestal) y de la altura de cada punto considerado:

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 3 Valores del coeficiente de exposición C_e

En la siguiente tabla queda recogido el coeficiente de exposición para cada elemento de la estructura a partir de la altura media y el grado de aspereza (IV):

Elemento	Altura media (m)	Ce
Pilares laterales	3,5	1,316
Pilares Hastiales	4	1,333
Dinteles	7,75	1,575
Correa 7 ^a	8,29	1,6
Correa 2 ^a	7,21	1,5

Tabla 4 Valores coeficiente de exposición

Por último, el coeficiente de presión o eólico (C_p) se obtiene del apartado 3.3.5 y del anejo D del CTE DB SE-AE, teniendo en cuenta:

- Huecos abiertos: $C_p = C_{pext} + (-C_{pint})$.
- Huecos cerrados: $C_p = C_{pext}$.

El edificio presenta grandes huecos (debidos únicamente a las puertas, puesto que las ventanas no se podrán abrir), por tanto, la acción del viento va a generar presiones en el exterior y presiones en el interior.

Al depender de los huecos en la edificación, quedan recogidos los existentes en la siguiente tabla teniendo en cuenta sus dimensiones y localización:

Hueco	Dimensiones (m)	Localización del centro (horizontal)
Frontal	1,7x2,1	9,5 m desde izquierda
Frontal	1,46x2,1	14,45 m desde izquierda
Derecha	1,46x2,1	2,57 m desde parte inferior
Derecha	1,46x2,1	5,94 m desde parte inferior
Derecha	1,7x2,1	32,5 m desde parte inferior

Tabla 5 Localización y dimensiones de huecos en la nave

A efectos de cálculo de la carga de viento, el edificio presenta las siguientes 4 zonas:

- Frontal: Zona 2, 225° a 315°.
- Trasera: Zona 4, 45° a 135°.
- Derecha: Zona 3, 135° a 225°.
- Izquierda: Zona 1, -45° a 45°.

Cada una de estas zonas abarca 90° y se presentan en la siguiente imagen, dando lugar a las distintas hipótesis de carga de viento:

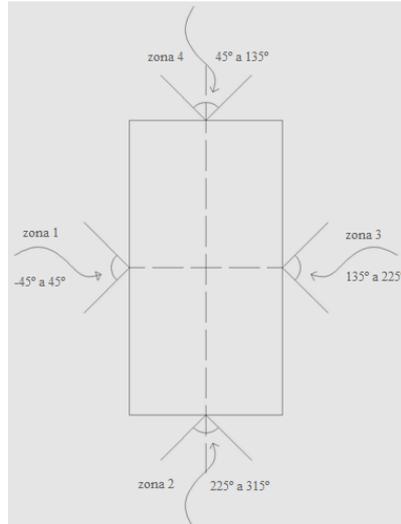


Ilustración 6 Zonas de viento en nave industrial

Presión exterior, viento por zonas 1 y 3 (Tabla D.6.a Cubierta a dos aguas):

En la nave, el área de influencia de cada correa es la siguiente:

$$A = 1,8 \times 5 = 9 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

La pendiente de la cubierta es de $6,84^\circ$.

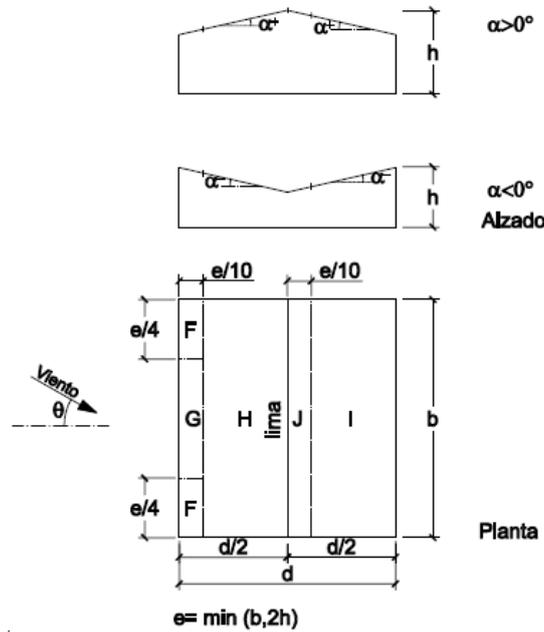


Ilustración 7 Cubierta a dos aguas, áreas de presión exterior, zonas 1 y 3

Para elementos con área de influencia entre 1 y 10 m², el coeficiente de presión exterior se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$C_{pe,A} = C_{pe,1} + (C_{pe,10} - C_{pe,1}) * \log_{10} A \quad (3)$$

Siendo C_{pe,10} y C_{pe,1} el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≥ 10 m² y A ≤ 1 m², obtenidos de la siguiente tabla:

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
60°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
75°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0

Tabla 6 Valores Cpe en Z1 y Z3 en función de pendiente y área

Aplicando la fórmula logarítmica anterior para área de influencia de 9 metros e interpolando para la pendiente de la nave, obtenemos los siguientes valores de coeficiente de presión exterior:

	F	G	H	I	J
Cpe,10	-1,55	-1,13	-0,55	-0,56	-0,02
	0,04	0,04	0,04	-0,49	-0,49
Cpe,1	-2,41	-1,91	-1,03	-0,56	-0,11
	0,04	0,04	0,04	-0,49	-0,49
Cpe,9	-1,59	-1,17	-0,57	-0,56	-0,02
	0,04	0,04	0,04	-0,49	-0,49

Tabla 7 Coeficientes de presión exterior según zona

Siendo los valores de cada zona en la cubierta los siguientes:

$$e = \min(b, 2h) = \min(70, 17) = 17 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{17}{10} \text{ m} = 1,7 \text{ m}$$

$$\frac{e}{4} = \frac{17}{4} = 4,25 \text{ m}$$

Presión exterior, viento por zonas 2 y 4 (Tabla D.6.b Cubierta a dos aguas):

En la nave, el área de influencia de cada correa es la siguiente:

$$A = 1,8 \times 5 = 9 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

La pendiente de la cubierta es de $6,84^\circ$.

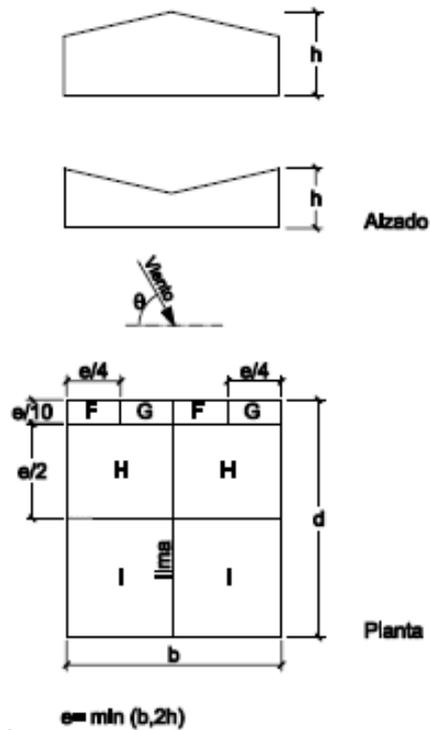


Ilustración 8 Cubierta a dos aguas, áreas de presión exterior, zonas 2 y 4

Aplicando la misma ecuación logarítmica anterior a partir de los datos de coeficiente de presión exterior de la siguiente tabla:

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Tabla 8 Valores C_{pe} en Z2 y Z4 en función de pendiente y área

Obtenemos los siguientes valores de coeficiente de presión exterior para el área de influencia de 9 m en las distintas áreas de la cubierta:

	F	G	H	I
C _{pe,10}	-1,55	-1,3	-0,68	-0,58
C _{pe,1}	-2,16	-2	-1,2	-0,58
C _{pe,9}	-1,58	-1,33	-0,7	-0,53

Tabla 9 Coeficientes de presión exterior según zona

Siendo los valores de cada zona en la cubierta los siguientes:

$$e = \min(b, 2h) = \min(25,17) = 17 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{17}{10} \text{ m} = 1,7 \text{ m}$$

$$\frac{e}{4} = \frac{17}{4} = 4,25 \text{ m}$$

$$\frac{e}{2} = \frac{17}{2} = 8,5 \text{ m}$$

Presión interior:

Obtenidos los valores de los coeficientes de presión exterior, solo resta obtener los valores de coeficientes de presión interior para la hipótesis de huecos abiertos. El coeficiente eólico de presión interior, C_{pi}, se considera único en todos los paramentos interiores del edificio que delimitan la zona afectada por la fachada o cubierta que presenta grandes huecos. Para la obtención de su valor es necesario acudir a la tabla 3.6 del CTE DB SE-AE:

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

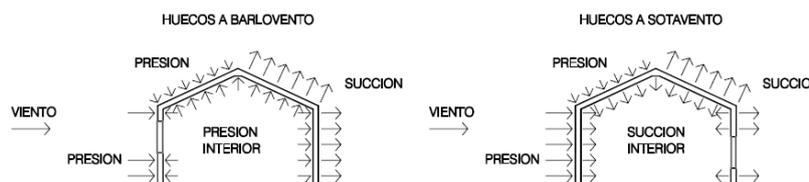


Tabla 10 Coeficientes de presión interior según CTE

Y dependiendo de la incidencia del viento para cada una de las zonas, se obtienen los siguientes valores:

Incidencia del viento	Esbeltez en el plano paralelo al viento (h/a)	Área de huecos succión/ Área total huecos	C _{pi}
Zona 1	8,5/25=0,34≤1	9,7/16,34=0,59	0,01
Zona 2	7/70=0,1≤1	0/16,34=0	0,7
Zona 3	8,5/25=0,34≤1	0/16,34=0	0,7
Zona 4	7/70=0,1≤1	6,64/16,34=0,41	0,28

Tabla 11 Coeficientes de presión interior de la nave

Las correas más solicitadas serán la 2ª y la 7ª, por tanto, se realizará la comprobación para los valores de presión estática de las zonas afectadas por dichas correas. Para las correas que comparten más de un área, el cálculo del coeficiente de presión exterior se realizará a través de la siguiente fórmula:

$$C_{pe} = \frac{C_{pe,1} * A1 + C_{pe,i} * Ai}{\text{Area de influencia correa}} \quad (4)$$

La presión estática por zonas para cada una de las hipótesis y áreas de la cubierta será la siguiente:

Viento por zona 1: Puede haber correas en zona F-G-H, G-H, I (2ª correa), H y I-J (7ª correa).

F-G-H:

$$C_{pe,F-G-H} = \frac{-1,59 * 3,45 - 1,17 * 0,61 - 0,57 * 4,94}{5 * 1,8} = -1,00$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * [-1,00 + (-0,01)] = -0,64 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * [0,04 + (-0,01)] = 0,02 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * (-1,00) = -0,63 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * 0,04 = 0,025 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

G-H:

$$C_{pe,G-H} = \frac{-1,17 * 4,06 - 0,57 * 4,94}{5 * 1,8} = -0,84$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * [-0,84 + (-0,01)] = -0,54 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * [0,04 + (-0,01)] = 0,02 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * (-0,84) = -0,53 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * 0,04 = 0,025 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

I:

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,56 + (-0,01)] = -0,36 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,49 + (-0,01)] = -0,32 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,56] = -0,35 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,49] = -0,31 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

H:

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [-0,57 + (-0,01)] = -0,39 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [0,04 + (-0,01)] = 0,02 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [-0,57] = -0,38 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [0,04] = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

I-J:

$$C_{pe,I-J} = \frac{-0,56 * 4,98 - 0,02 * 4,02}{5 * 1,8} = -0,32$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,32 + (-0,01)] = -0,23 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,49 + (-0,01)] = -0,34 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,32] = -0,22 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,49] = -0,33 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

Viento por zona 3: Puede haber correas en zona F-G-H, G-H, I (2ª correa), H y I-J (7ª correa).

F-G-H:

$$C_{pe,F-G-H} = -1,00$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * [-1,00 + (-0,7)] = -1,071 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * [0,04 + (-0,7)] = -0,42 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * (-1,00) = -0,63 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,5 * 0,04 = 0,025 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

G-H:

$$C_{pe,G-H} = -0,84$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * [-0,84 + (-0,7)] = -0,97 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * [0,04 + (-0,7)] = -0,42 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * (-0,84) = -0,53 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * 0,04 = 0,025 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

I:

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,56 + (-0,7)] = -0,80 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,49 + (-0,7)] = -0,75 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,56] = -0,35 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,49] = -0,31 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

H:

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [-0,57 + (-0,7)] = -0,86 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [0,04 + (-0,7)] = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [-0,57] = -0,38 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [0,04] = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

I-J:

$$C_{pe,I-J} = -0,32$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,32 + (-0,7)] = -0,69 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,49 + (-0,7)] = -0,8 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,32] = -0,22 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,6 * [-0,49] = -0,33 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

Viento por zona 2: Puede haber correas en zona F-H, H-I, G-H, H, I (2ª correa), G-H, H-I, F-H, H e I (7ª correa).

F-H (2ª correa):

$$C_{pe,F-H} = \frac{-1,58 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -1,00$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,5 * [-1,00 + (-0,7)] = -1,071 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,5 * (-1,00) = -0,63 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H-I (2ª correa):

$$C_{pe,H-I} = \frac{-0,7 * 0,36 - 0,53 * 8,64}{5 * 1,8} = -0,54$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,5 * [-0,54 + (-0,7)] = -0,79 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,5 * (-0,54) = -0,34 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

G-H (2ª correa):

$$C_{pe,G-H} = \frac{-1,33 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -0,92$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * [-0,92 + (-0,7)] = -1,02 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * (-0,92) = -0,58 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H (2ª correa):

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,5 * [-0,7 + (-0,7)] = -0,89 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,5 * (-0,7) = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

I (2ª correa):

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,53 + (-0,7)] = -0,78 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * (-0,53) = -0,34 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

G-H (7ª correa):

$$C_{pe,G-H} = \frac{-1,33 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -0,92$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,6 * [-0,92 + (-0,7)] = -1,09 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,6 * (-0,92) = -0,62 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H-I (7ª correa):

$$C_{pe,H-I} = \frac{-0,7 * 0,36 - 0,53 * 8,64}{5 * 1,8} = -0,54$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,6 * [-0,54 + (-0,7)] = -0,84 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,6 * (-0,54) = -0,37 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

F-H (7ª correa):

$$C_{pe,F-H} = \frac{-1,58 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -1,00$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,6 * [-1,00 + (-0,7)] = -1,15 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,6 * (-1,00) = -0,67 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H (7ª correa):

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [-0,7 + (-0,7)] = -0,94 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * (-0,7) = -0,47 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

I (7ª correa):

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,6 * [-0,53 + (-0,7)] = -0,83 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,6 * (-0,53) = -0,36 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Viento por zona 4: Puede haber correas en zona F-H, H-I, G-H, H, I (2ª correa), G-H, H-I, F-H, H e I (7ª correa).

F-H (2ª correa):

$$C_{pe,F-H} = \frac{-1,58 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -1,00$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,5 * [-1,00 + (-0,28)] = -0,81 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,5 * (-1,00) = -0,63 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H-I (2ª correa):

$$C_{pe,H-I} = \frac{-0,7 * 0,36 - 0,53 * 8,64}{5 * 1,8} = -0,54$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,5 * [-0,54 + (-0,28)] = -0,52 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,5 * (-0,54) = -0,34 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

G-H (2ª correa):

$$C_{pe,G-H} = \frac{-1,33 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -0,92$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * [-0,92 + (-0,28)] = -0,76 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,5 * (-0,92) = -0,58 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H (2ª correa):

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,5 * [-0,7 + (-0,28)] = -0,62 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,5 * (-0,7) = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

I (2ª correa):

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * [-0,53 + (-0,28)] = -0,51 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,5 * (-0,53) = -0,34 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

G-H (7ª correa):

$$C_{pe,G-H} = \frac{-1,33 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -0,92$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,6 * [-0,92 + (-0,28)] = -0,81 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,6 * (-0,92) = -0,62 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H-I (7ª correa):

$$C_{pe,H-I} = \frac{-0,7 * 0,36 - 0,53 * 8,64}{5 * 1,8} = -0,54$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,6 * [-0,54 + (-0,28)] = -0,56 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,6 * (-0,54) = -0,37 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

F-H (7ª correa):

$$C_{pe,F-H} = \frac{-1,58 * 3,06 - 0,7 * 5,94}{5 * 1,8} = -1,00$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,6 * [-1,00 + (-0,28)] = -0,86 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,6 * (-1,00) = -0,67 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H (7ª correa):

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * [-0,7 + (-0,28)] = -0,66 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,6 * (-0,7) = -0,47 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

I (7ª correa):

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,6 * [-0,53 + (-0,28)] = -0,55 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,6 * (-0,53) = -0,36 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Atendiendo a los resultados obtenidos para todas las combinaciones posibles del efecto del viento, las acciones más desfavorables producidas por el viento son las siguientes:

- Succión: Viento por zona 2, huecos abiertos, 7ª correa y zona F-H.

$$q_e = -1,15 \frac{kN}{m^2}$$

- Presión: Viento por zona 1, huecos cerrados, 2ª hipótesis, 7ª correa y zona H.

$$q_e = 0,027 \frac{kN}{m^2}$$

3.1.2.4. Térmicas

El Código Técnico de la Edificación DBSE-AE expone que los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Para la edificación en diseño no se considerarán acciones térmicas puesto que según el DB-SE-AE, punto 3.4.1.3, no existen elementos continuos de más de 40 m de longitud.

3.2. Dimensionamiento de correas en E.L.U.

3.2.1. Combinación de acciones

Como recoge el CTE-DB-SE [2] en su apartado 4.2.2, se deberá realizar una combinación de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, calculadas en el apartado anterior, mediante la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (5)$$

Considerando de esta forma la actuación simultanea de todas las acciones permanentes en valor de cálculo, una acción variable cualquiera, en valor de cálculo, debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis y el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad (γ) serán obtenidos de la siguiente tabla del CTE-DB-SE en función del tipo de acción:

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Tabla 12 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Se deberán realizar las comprobaciones de resistencia atendiendo a su efecto favorable o desfavorable, considerado globalmente.

Los coeficientes de simultaneidad (Ψ) quedan recogidos en la *Tabla 13* en función del tipo de acción y de la comprobación a realizar:

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla 13 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

En la siguiente página se muestra una tabla que recoge todas las combinaciones posibles y el valor obtenido para cada una de ellas, para posterior dimensionamiento de correas frente a estados límite últimos.

Es necesario distinguir la dirección de aplicación de las cargas, puesto que a la hora de dimensionar las correas existirán dos ejes de aplicación, según lo siguiente:

- Viento: Perpendicular a la superficie de la correa.
- Permanentes, sobrecarga de uso y nieve: Perpendicular al plano del suelo.

Acción	Tipo Acción	Valor Unitario	Franja (m)	Carga	γ	$\psi_0(1)$ SOBRECARGA	$\psi_0(2)$ NIEVE PPAL	$\psi_0(3)$ PRESIÓN PPAL	$\psi_0(4)$ SUCCIÓN PPAL
P.P. P Sandwich	G	0.112	1.8	0.202	1.35	1	0.273	1	0.273
P.P. Correa	G	0.127	-	0.127	1.35	1	0.171	1	0.171
P.P. Placas Solares	G	0.196	1.8	0.353	1.35	1	0.476	1	0.476
Uso uniforme	Q	0.4	1.8	0.720	1.5	1	1.080	0	0.000
Uso Concentrada (carga puntual)	Q	1	-	1.000	1.5	1	1.500	0	0.000
Nieve	Q	0.690	1.8	1.242	1.5	0	0.000	1	1.863
Viento Presión	Q	0.027	1.8	0.049	1.5	0	0.000	0.6	0.044
Viento Succión	Q	-1.150	1.8	-2.070	1.5	0	0.000	0	0.000
						Uso Uniform	2.000		2.783
						Uso Concent	0.920	1.500	0.044
									0.073
									0.920
									-3.105
HIPÓTESIS									
G + Uso (Uniforme) (kN/m)						2.000			
G(kN/m) + Uso (Concentrada)(kN)						0.920	1.500		
G + Nieve Principal + Viento Presión (kN/m)								2,783·cos6,84+0,044	
G +Viento Presión Principal + Nieve (kN/m)									2,224·cos6,84+0,073
G +Viento Succión Principal (kN/m)									0,920·cos6,84-3,105

Tabla 14 Combinación de acciones en E.L.U.

La Tabla 14 recoge todas las combinaciones posibles teniendo en cuenta los coeficientes parciales de seguridad para las acciones, coeficientes de simultaneidad y acciones variables no concomitantes con el resto. Se utilizarán posteriormente para el cálculo de elementos sometidos a flexión los valores más desfavorables de las cargas anteriores.

Además, quedan separadas las direcciones de aplicación de las cargas, quedando representada la componente perpendicular a la superficie de las correas.

3.2.2. Comprobación clase

En primer lugar, es necesario comprobar la clase de la sección del perfil IPE 140 solicitado a flexión, perfil seleccionado para su empleo como correas en la nave industrial. Para ello, es necesario acudir al CTE-DB-SE-A [3] donde según lo dispuesto en el apartado 5.2.4, se debe comprobar el tipo de sección transversal para aquellas sometidas a momentos flectores. La clasificación de secciones queda recogida en la siguiente tabla:

Clase 1: Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
Clase 2: Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
Clase 3: Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico
Clase 4: Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

Tabla 15 Clasificación de secciones transversales solicitadas por momentos flectores

Para la comprobación de la seguridad estructural, se deberá emplear un método de cálculo en concordancia con la clase de las secciones transversales. Para definir las clases, se utilizan los elementos comprimidos de las secciones, pudiendo pertenecer cada elemento comprimido de la sección a una clase distinta, asignando a la sección la clase más desfavorable.

Debido a la colocación de las correas en la cubierta, se deduce que el alma del perfil está sometida a flexión simple y que el ala del perfil estará sometida a compresión, por tanto:

Alma flectada:

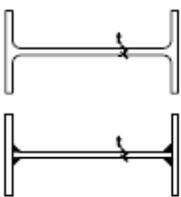
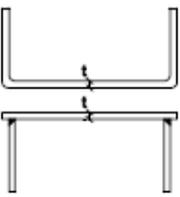
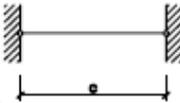
Geometría		Límite de esbeltez: c/t máximo		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Solicitación	Elemento plano			
Compresión + Tracción -				
Compresión		33ε	38 ε	42 ε
Flexión simple		72 ε	83 ε	
				124 ε

Tabla 16 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en dos bordes, total o parcialmente comprimidos

Para el caso de alma sometida a flexión simple, se deberá verificar lo dispuesto en la *Tabla 16*. Considerando perfiles de acero S275:

$$\text{Factor de reducción } \varepsilon = \sqrt{\frac{235}{fy}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,9244$$

Empleando las propiedades geométricas del perfil IPE 140 presentadas en la *Ilustración 3*:

$$\text{Limite de esbeltez } \frac{c}{t} = \frac{hi}{tw} = \frac{126,2 \text{ mm}}{4,7 \text{ mm}} = 26,85$$

Por tanto:

$$\frac{c}{t} = 26,85 < 72\varepsilon = 66,58 \quad \text{Alma clase 1}$$

Ala comprimida:

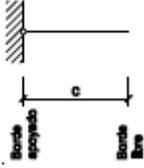
Geometría				
Solicitación	Elemento plano	Límite de esbeltez: c/t máximo		
Compresión + Tracción -		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Compresión		9ε	10 ε	14 ε

Tabla 17 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en un borde y libre el otro, total o parcialmente comprimidos

Para el caso de ala comprimida se deberá verificar lo dispuesto en la *Tabla 17*:

$$\text{Limite de esbeltez } \frac{c}{t} = \frac{(b - tw - 2 * r)}{2} \cdot \frac{1}{tf} = \frac{27,15 \text{ mm}}{6,9 \text{ mm}} = 3,93$$

$$\frac{c}{t} = 3,93 < 9\varepsilon = 8,32 \quad \text{Ala clase 1}$$

El perfil IPE 140 S275 empleado en las correas y solicitado a flexión es de clase 1. Según lo establecido en la *Tabla 15* se analizará y calculará elástica y plásticamente, estando solicitada la sección a flexión en los dos ejes principales.

3.2.3. Resistencia sección a flexión

Se comprobará la resistencia de las secciones a flexión según lo dispuesto en el artículo 6.2.6 del CTE DB-SE-A. Al igual que se introdujo en el cálculo con software, se va a suponer que las correas son continuas cada 2 vanos (viga hiperestática de 2 vanos) con fijación rígida de la cubierta.

3.2.3.1. Combinación de acciones permanentes, viento en presión y nieve (principal)

Carga en el eje z: $2,783 \cdot \cos 6,84 + 0,044 = 2,81$ kN/m

Carga en el eje y: $2,783 \cdot \sin 6,84 = 0,33$ kN/m

Viga continua de dos vanos

$$\text{Máximo momento negativo } M_{y,Ed} = -\frac{q \cdot L^2}{8} = -\frac{2,81 \cdot 5^2}{8} = -8,78 \text{ kNm}$$

$$\text{Máximo momento negativo } M_{z,Ed} = -\frac{0,33 \cdot 5^2}{8} = -1,03 \text{ kNm}$$

Con los valores anteriores y utilizando la expresión 6.8 del apartado 6.2.6 del CTE DB-SE-A, se puede comprobar tanto de manera plástica como elástica el perfil necesario:

$$M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_{yd} \quad (6)$$

$$W_{y,nec} \geq \frac{8,78 \cdot 10^6}{261,9} = 33524,25 \text{ mm}^3 \text{ IPE 140 } (W_y = 77300 \text{ mm}^3)$$

$$W_{z,nec} \geq \frac{1,03 \cdot 10^6}{261,9} = 3932,8 \text{ mm}^3 \text{ IPE 140 } (W_z = 12300 \text{ mm}^3)$$

3.2.3.2. Combinación de acciones permanentes, nieve y viento en presión (principal)

Carga en el eje z: $2,224 \cdot \cos 6,84 + 0,073 = 2,28$ kN/m

Carga en el eje y: $2,224 \cdot \sin 6,84 = 0,26$ kN/m

$$\text{Máximo momento negativo } M_{y,Ed} = -\frac{q \cdot L^2}{8} = -\frac{2,28 \cdot 5^2}{8} = -7,125 \text{ kNm}$$

$$\text{Máximo momento negativo } M_{z,Ed} = -\frac{0,26 \cdot 5^2}{8} = -0,81 \text{ kNm}$$

Esfuerzos inferiores a la combinación recogida en 3.2.3.1.

3.2.3.3. Combinación de acciones permanentes y viento en succión

Carga en el eje z: $0,920 \cdot \cos 6,84 - 3,105 = -2,19$ kN/m

Carga en el eje y: $0,920 \cdot \sin 6,84 = 0,11$ kN/m

Viga continua de dos vanos

$$\text{Máximo momento negativo } M_{y,Ed} = -\frac{q \cdot L^2}{8} = -\frac{-2,19 \cdot 5^2}{8} = 6,84 \text{ kNm}$$

$$\text{Máximo momento negativo } M_{z,Ed} = -\frac{0,33 \cdot 5^2}{8} = -0,34 \text{ kNm}$$

Esfuerzos inferiores a la combinación recogida en 3.2.3.1.

La combinación de acciones más desfavorable corresponde a acciones permanentes, viento en presión y nieve principal, cumpliendo la exigencia el perfil IPE 140 contemplado.

3.2.4. Resistencia de las secciones a corte

El cortante máximo de cálculo para la combinación más desfavorable será el siguiente (en el apoyo intermedio de la viga continua de dos vanos):

$$\text{Máximo cortante } V_{Z,Ed} = \frac{5qL}{8} = \frac{5 \cdot 2,81 \cdot 5}{8} = 8,78 \text{ kN}$$

$$\text{Máximo cortante } V_{Y,Ed} = \frac{5qL}{8} = \frac{5 \cdot 0,33 \cdot 5}{8} = 1,03 \text{ kN}$$

Que deberá ser inferior a la resistencia de las secciones a cortante:

$$V_{PL,Rd} = Av * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad (7)$$

En perfiles I o H cargados paralelamente al alma (eje z), el área a cortante:

$$Av = h * t_w = 140 \text{ mm} * 4,7 \text{ mm} = 658 \text{ mm}^2$$

En perfiles I o H cargados perpendicularmente al alma (eje y), el área a cortante:

$$Av = A - d * t_w = 1640 \text{ mm}^2 - 112,2 \text{ mm} * 4,7 \text{ mm} = 1112,66 \text{ mm}^2$$

$$V_{PLZ,Rd} = 658 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 172,33 \text{ kN} > 8,78 \text{ kN} \text{ cumple para IPE140}$$

$$V_{PLY,Rd} = 1112,66 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 291,4 \text{ kN} > 1,03 \text{ kN} \text{ cumple para IPE140}$$

3.2.5. Interacción de esfuerzos en secciones

El cortante de cálculo en relación con resistencia de la sección a cortante:

$$\frac{V_{Z,Rd}}{V_{PLZ,Rd}} = \frac{8,78}{172,33} = 0,05 < 0,5$$

$$\frac{V_{Y,Rd}}{V_{PLY,Rd}} = \frac{1,03}{291,4} = 0,003 < 0,5$$

Por tanto, no es necesario comprobar el momento flector de cálculo frente al resistente para interacción de esfuerzos en secciones con flexión y cortante. Además, siempre que el cortante de cálculo no supere la mitad de la resistencia de cálculo de la sección, se emplearan las fórmulas de interacción (8).

La segunda de las verificaciones a realizar para interacciones exigidas por el CTE DBSE-A es la contemplada en el apartado 6.2.8 referida a la interacción de esfuerzo en secciones para flexión compuesta, debiendo cumplir lo siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{PL,Rd}} + \frac{M_{Y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{Z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (8)$$

Para el perfil IPE140:

$$W_y = 77300 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 12300 \text{ mm}^3$$

$$M_{el,Rdy} = 77300 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 20,24 \text{ kNm}$$

$$M_{el,Rdz} = 12300 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 3,22 \text{ kNm}$$

$$\frac{8,75}{20,24} + \frac{1,03}{3,22} = 0,75 \leq 1$$

Por tanto, **cumple el perfil IPE140 para interacción de esfuerzos.**

3.2.6. Criterio plastificación Von-Mises

La última de las verificaciones en estado límite último será el cumplimiento de los establecido en las generalidades de apartado 6 del CTE DBSE-A:

$$\sqrt{\sigma_{xd}^2 + \sigma_{zd}^2 - \sigma_{xd} * \sigma_{zd} + 3\tau_{xzd}^2} \leq f_{yd} \quad (9)$$

Para perfil IPE140:

$$\sqrt{\left(\frac{8,75 * 10^6 \text{ Nmm}}{77300 \text{ mm}^3}\right)^2 + \left(\frac{1,03 * 10^6 \text{ Nmm}}{12300 \text{ mm}^3}\right)^2 - \left(\frac{8,75 * 10^6 \text{ Nmm}}{77300 \text{ mm}^3}\right) * \left(\frac{1,03 * 10^6 \text{ Nmm}}{12300 \text{ mm}^3}\right)}$$

$$= 101,72 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Por tanto, el **perfil IPE140 cumple para todas las comprobaciones en estado límite último.**

3.3. Dimensionamiento correas en E.L.S.

Los estados límite de servicio fijan su objetivo en cumplir la exigencia de aptitud al servicio, limitando las deformaciones existentes en los elementos de la estructura. Para ello, se debe verificar que las acciones combinadas según E.L.S. (sin mayorar) no producen deformaciones superiores a las recogidas en el CTE DBSE en su apartado 4.3.3.1:

4.3.3 Deformaciones

4.3.3.1 Flechas

- 1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
 - a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
 - b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
 - c) 1/300 en el resto de los casos.

Ilustración 9 Flechas límite según CTE

3.3.1. Combinación de acciones

Para verificar que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible, se combinarán todas las acciones según la expresión 4.3.2 del CTE DBSE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (10)$$

En la siguiente página se muestra la tabla con todas las combinaciones posibles para E.L.S.

Acción	Tipo Acción	Valor Unitario	Franja (m)	Carga	γ	$\psi_0(1)$ SOBRECARGA	$\psi_0(2)$ NIEVE PPAL	$\psi_0(3)$ PRESIÓN PPAL	$\psi_0(4)$ SUCCIÓN PPAL
P.P. P Sandwich	G	0.112	1.8	0.202	1	1	0.202	1	0.202
P.P. Correa	G	0.127	-	0.127	1	1	0.127	1	0.127
P.P. Placas Solares	G	0.196	1.8	0.353	1	1	0.353	1	0.353
Uso uniforme	Q	0.4	1.8	0.720	1	1	0.720	0	0.000
Uso Concentrada (carga puntual)	Q	1	-	1.000	1	1	1.000	0	0.000
Nieve	Q	0.690	1.8	1.242	1	0	0.000	1	1.242
Viento Presión	Q	0.027	1.8	0.049	1	0	0.000	0.6	0.029
Viento Succión	Q	-1.150	1.8	-2.070	1	0	0.000	0	0.000
						Uso Uniform	1.402		1.551
						Uso Concent	0.682	1.000	0.029
									0.049
									-2.070
HIPÓTESIS									
G + Uso (Uniforme) (kN/m)						1.402			
G(kN/m) + Uso (Concentrada)(kN)						0.682	1.000		
G + Nieve Principal + Viento Presión (kN/m)								1,924·cos6,84+0,029	
G +Viento Presión Principal + Nieve (kN/m)									1,551·cos6,84+0,049
G +Viento Succión Principal (kN/m)									0,682·cos6,84-2,070

Tabla 18 Combinación de acciones en E.L.S.

La *Tabla 18* recoge las combinaciones posibles para estados límite de servicio, separando las direcciones de aplicación de las cargas, quedando representada la componente perpendicular a la superficie de las correas en la tabla.

La flecha relativa límite considerada será de L/300, procediendo a realizar el cálculo de los distintos valores de flecha para cada una de las combinaciones en el siguiente apartado del presente documento.

3.3.2. Deformaciones límite

El valor de la flecha límite para la longitud de las correas es el siguiente:

$$f_{lim} = \frac{L}{300} = \frac{5 \times 10^3 \text{ mm}}{300} = 16,67 \text{ mm}$$

Se realizarán las comprobaciones para el perfil IPE140.

3.3.2.1. Combinación de acciones permanentes, viento en presión y nieve (principal)

Carga en el eje z: $1,924 \cdot \cos 6,84 + 0,029 = 1,94 \text{ kN/m}$

Carga en el eje y: $1,924 \cdot \sin 6,84 = 0,23 \text{ kN/m}$

Viga continua de dos vanos

$$\text{Flecha máxima en z } f_{max,z} = \frac{q \cdot L^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{1,94 \left(\frac{N}{mm} \right) \cdot 5000^4 \text{ (mm}^4\text{)}}{185 \cdot 210 \cdot 10^3 \left(\frac{N}{mm^2} \right) \cdot 5,41 \cdot 10^6 \text{ (mm}^4\text{)}} = 5,76 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha máxima en y } f_{max,y} = \frac{q \cdot L^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{0,23 \left(\frac{N}{mm} \right) \cdot 5000^4 \text{ (mm}^4\text{)}}{185 \cdot 210 \cdot 10^3 \left(\frac{N}{mm^2} \right) \cdot 0,449 \cdot 10^6 \text{ (mm}^4\text{)}} = 8,24 \text{ mm}$$

Los valores anteriores son inferiores al valor de flecha límite (16,67 mm), por tanto, el perfil IPE140 cumple para E.L.S.

3.3.2.2. Combinación de acciones permanentes, nieve y viento en presión (principal)

Carga en el eje z: $1,551 \cdot \cos 6,84 + 0,049 = 1,59 \text{ kN/m}$

Carga en el eje y: $1,551 \cdot \sin 6,84 = 0,185 \text{ kN/m}$

Cargas inferiores a la combinación recogida en 3.3.2.1.

3.3.2.3. Combinación de acciones permanentes y viento en succión

Carga en el eje z: $0,682 \cdot \cos 6,84 - 2,070 = -1,393 \text{ kN/m}$

Carga en el eje y: $0,682 \cdot \sin 6,84 = 0,082 \text{ kN/m}$

Cargas inferiores a la combinación recogida en 3.3.2.1.

3.3.2.4. Combinación de acciones permanentes y sobrecarga de uso uniforme

Carga en el eje z: $1,402 \cdot \cos 6,84 = 1,393 \text{ kN/m}$

Carga en el eje y: $1,402 \cdot \sin 6,84 = 0,17 \text{ kN/m}$

Cargas inferiores a la combinación recogida en 3.3.2.1.

3.3.2.5. Combinación de acciones permanentes y sobrecarga de uso concentrada

Carga en el eje z: $0,682 \cdot \cos 6,84 + 1 \cdot \cos 6,84 \text{ (Puntual)} = 0,68 \text{ kN/m} + 0,99 \text{ kN}$

Carga en el eje y: $0,682 \cdot \sin 6,84 + 1 \cdot \sin 6,84 \text{ (Puntual)} = 0,082 \text{ kN/m} + 0,12 \text{ kN}$

En este caso, por el principio de superposición, se obtiene el desplazamiento total a partir los desplazamientos para cada una de las cargas (puntual y distribuida):

Viga continua de dos vanos, carga distribuida

$$\text{Flecha máxima en } z \ f_{max,z} = \frac{q \cdot L^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{0,68 \left(\frac{N}{mm}\right) \cdot 5000^4 \ (mm^4)}{185 \cdot 210 \cdot 10^3 \left(\frac{N}{mm^2}\right) \cdot 5,41 \cdot 10^6 \ (mm^4)} = 2,03 \ mm$$

$$\text{Flecha máxima en } y \ f_{max,y} = \frac{q \cdot L^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{0,082 \left(\frac{N}{mm}\right) \cdot 5000^4 \ (mm^4)}{185 \cdot 210 \cdot 10^3 \left(\frac{N}{mm^2}\right) \cdot 0,449 \cdot 10^6 \ (mm^4)} = 2,93 \ mm$$

Viga continua de dos vanos, carga puntual

$$\text{Flecha máxima en } z \ f_{max,z} = \frac{1,165 \cdot 10^6}{EI} = 1,025 \ mm$$

$$\text{Flecha máxima en } y \ f_{max,y} = \frac{1,41 \cdot 10^5}{EI} = 1,495 \ mm$$

Por tanto, los valores de flecha para la combinación de acciones permanentes y sobrecarga de uso concentrada son los siguientes:

$$f_{max,z} = 2,03 + 1,025 = 3,055 \ mm$$

$$f_{max,y} = 2,93 + 1,495 = 4,425 \ mm$$

Valores inferiores a los obtenidos en la combinación recogida en 3.3.2.1.

La combinación de acciones más desfavorable corresponde a acciones permanentes, viento en presión y nieve principal, cumpliendo la exigencia el perfil IPE 140 contemplado para E.L.S.

3.4. Conclusiones correas

A la vista de los resultados obtenidos, el perfil IPE140 S275 cumple todas las verificaciones tanto para E.L.U. como para E.L.S., seleccionando por tanto este perfil para las correas de la nave industrial.

4. DIMENSIONAMIENTO DE PÓRTICOS

Para el correcto dimensionamiento de los pórticos de la estructura (hastiales e intermedios) es necesario obtener la combinación de acciones más desfavorable para cada uno de los elementos que lo componen, para posteriormente obtener los esfuerzos en cada uno de los elementos de cada tipo de pórtico.

4.1. Acciones sobre dinteles

El procedimiento de obtención de las acciones sobre los dinteles es análogo al caso de las correas. En los próximos apartados se obtendrán tanto las acciones permanentes como las variables cumpliendo lo establecido en el CTE DB-SE-AE [1].

4.1.1. Acciones permanentes

Las acciones permanentes en los dinteles son las siguientes:

4.1.1.1. Peso propio panel sándwich

El panel sándwich seleccionado para la cubierta cuenta con un espesor de 50 mm y de acero de 0.5/0.5 mm y tiene el siguiente peso por m²:

$$Q_{pan} = 11,40 \frac{kg}{m^2} = 0,112 \frac{kN}{m^2}$$

4.1.1.2. Peso propio correas

Las correas han sido dimensionadas en apartados anteriores, obteniendo un perfil IPE140 S275 con una separación de 1,8 m. Aunque las correas van apoyadas en puntos concretos del dintel, a efectos de dimensionamiento se va a considerar el peso propio de las correas como una carga distribuida a lo largo del dintel, con el siguiente valor por metro lineal:

$$Q_{corr} = \frac{0,127 \frac{kN}{m} * 5m * 8 \text{ correas}}{12,59m \text{ longitud } c/dintel} = 0,404 \frac{kN}{m}$$

4.1.1.3. Instalación fotovoltaica

Se estima que el conjunto de elementos que forman la instalación fotovoltaica aporta la siguiente carga por m²:

$$Q_{fot} = 20 \frac{kg}{m^2} = 0,196 \frac{kN}{m^2}$$

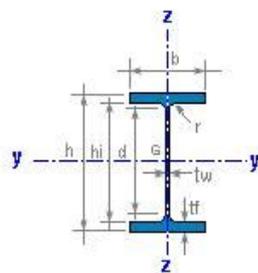
4.1.1.4. Peso propio dintel

Mediante el predimensionamiento realizado con el software de ingeniería CYPE se han obtenido los siguientes perfiles IPE para pórticos intermedios y hastiales:

Perfil IPE450 S275 para pórticos intermedios

$$Q_{dintel} = 77,6 \frac{kg}{m} = 0,76 \frac{kN}{m}$$

IPE 450



h = 450 mm	r = 21 mm
b = 190 mm	d = 378.8 mm
tw = 9.4 mm	hi = 420.8 mm
tf = 14.6 mm	

A = 98.8 cm ²	M = 77.6 kg/m
--------------------------	---------------

I _y = 33746 cm ⁴	I _z = 1676 cm ⁴
W _y = 1499.8 cm ³	W _z = 176.4 cm ³
W _{ply} = 1701.9 cm ³	W _{plz} = 276.4 cm ³
i _y = 18.48 cm	i _z = 4.12 cm
I _t = 66.7 cm ⁴	I _w = 794246 cm ⁶

S _y = 851.0 cm ³	A _{vz} = 50.85 cm ²
s _y = 39.7 cm	

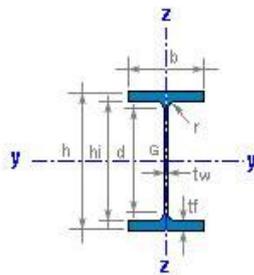
AL = 1.605 m ² /m	AG = 20.69 m ² /t
------------------------------	------------------------------

Ilustración 10 Propiedades físicas y geométricas IPE 450

Perfil IPE200 S275 para pórticos hastiales

$$Q_{dintel} = 22,4 \frac{kg}{m} = 0,22 \frac{kN}{m}$$

IPE 200



$h = 200 \text{ mm}$	$r = 12 \text{ mm}$
$b = 100 \text{ mm}$	$d = 159.0 \text{ mm}$
$t_w = 5.6 \text{ mm}$	$h_i = 183.0 \text{ mm}$
$t_f = 8.5 \text{ mm}$	

$A = 28.5 \text{ cm}^2$	$M = 22.4 \text{ kg/m}$
-------------------------	-------------------------

$I_y = 1943 \text{ cm}^4$	$I_z = 142 \text{ cm}^4$
$W_y = 194.3 \text{ cm}^3$	$W_z = 28.5 \text{ cm}^3$
$W_{ply} = 220.7 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 44.6 \text{ cm}^3$
$i_y = 8.26 \text{ cm}$	$i_z = 2.24 \text{ cm}$
$I_t = 6.9 \text{ cm}^4$	$I_w = 13052 \text{ cm}^6$

$S_y = 110.3 \text{ cm}^3$	$A_{vz} = 14.00 \text{ cm}^2$
$s_y = 17.6 \text{ cm}$	

$AL = 0.768 \text{ m}^2/\text{m}$	$AG = 34.35 \text{ m}^2/\text{t}$
-----------------------------------	-----------------------------------

Ilustración 11 Propiedades físicas y geométricas IPE 200

4.1.2. Acciones variables

Las acciones variables en los dinteles son las siguientes:

4.1.2.1. Sobrecarga de uso

Para la nave en cálculo, la categoría de uso es G1 cubiertas ligeras sobre correas, con las siguientes cargas:

$$SU = 0,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ uniforme}$$

$$SU = 1 \text{ kN concentrada}$$

4.1.2.2. Nieve

La altura en el emplazamiento es de 986 m, por tanto, la carga de nieve en proyección horizontal es la misma que la obtenida en el apartado 3.1 *Acciones sobre correas*:

$$qn = 0,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

4.1.2.3. Viento

La última de las acciones variables a tener en cuenta es la acción del viento. Esta genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto (presión estática q_e), que se puede obtener a partir de la ecuación (2) según el apartado 3.3.2 del CTE DB SE-AE:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

El valor de presión dinámica es el mismo que el obtenido en el apartado 3.1 *Acciones sobre correas*:

$$q_b = 0,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

El valor de coeficiente de exposición queda recogido en la Tabla 4 *Valores coeficiente de exposición*, siendo para los dinteles el siguiente correspondiente a una altura media de 7,75 metros:

$$C_e = 1,575$$

Por último, el coeficiente de presión o eólico (C_p) se obtiene del apartado 3.3.5 y del anejo D del CTE DB SE-AE, teniendo en cuenta:

- Huecos abiertos: $C_p = C_{pext} + (-C_{pint})$.
- Huecos cerrados: $C_p = C_{pext}$.

El edificio presenta grandes huecos debidos únicamente a las puertas, por tanto, la acción del viento va a generar presiones en el exterior y presiones en el interior, incluidos en las distintas hipótesis de viento.

Además, el edificio presenta las 4 zonas detalladas en la Ilustración 6 *Zonas de viento en nave industrial*, abarcando 90° cada zona.

Presión exterior, viento por zonas 1 y 3 (Tabla D.6.a Cubierta a dos aguas):

En la nave, el área de influencia de cada dintel es la siguiente:

$$\text{Portico intermedio} - A = 12,59 \times 5 = 62,95 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Portico hastial} - A = 12,59 \times 2,5 = 31,47 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

La pendiente de la cubierta es de 6,84°, quedando recogidas las zonas en la cubierta en la Ilustración 7.

Con los datos anteriores ($A > 10 \text{ m}^2$ y pendiente 6,84°) y a partir de la Tabla 6 *Valores C_{pe} en Z1 y Z3 en función de pendiente y área* se obtiene la siguiente tabla con los valores de coeficiente de presión exterior:

	F	G	H	I	J
C_{pe} ($A > 10$ y 6,84°)	-1,55 0,04	-1,13 0,04	-0,55 0,04	-0,57 -0,49	-0,02 -0,49

Tabla 19 Coeficientes de presión exterior según zona

Siendo los valores de cada zona en la cubierta los siguientes:

$$e = \min(b, 2h) = \min(70, 17) = 17 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{17}{10} \text{ m} = 1,7 \text{ m}$$

$$\frac{e}{4} = \frac{17}{4} = 4,25 \text{ m}$$

Presión exterior, viento por zonas 2 y 4 (Tabla D.6.b Cubierta a dos aguas):

En la nave, el área de influencia de cada de cada dintel es la siguiente:

$$\text{Portico intermedio} - A = 12,59 \times 5 = 62,95 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Portico hastial} - A = 12,59 \times 2,5 = 31,47 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

Con los datos anteriores, una pendiente de cubierta de 6,84° y a partir de la Tabla 8 *Valores C_{pe} en Z2 y Z4 en función de pendiente y área* se obtienen la siguiente tabla con los valores de coeficiente de presión exterior:

	F	G	H	I
C _{pe} (A>10 y 6,84º)	-1,55	-1,3	-0,68	-0,58

Tabla 20 Coeficientes de presión exterior según zona

Siendo los valores de cada zona en la cubierta los siguientes:

$$e = \min(b, 2h) = \min(25, 17) = 17 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{17}{10} \text{ m} = 1,7 \text{ m}$$

$$\frac{e}{4} = \frac{17}{4} = 4,25 \text{ m}$$

$$\frac{e}{2} = \frac{17}{2} = 8,5 \text{ m}$$

Presión interior:

Los valores del coeficiente de presión interior (C_{pi}) para la hipótesis de huecos abiertos han sido obtenidos a partir de la tabla 3.6 del CTE DB SE-AE y son los mismos que los presentados para las correas en la *Tabla 11 Coeficientes de presión interior de la nave*.

La presión estática por zonas para cada una de las hipótesis y áreas de la cubierta (teniendo en cuenta los dinteles afectados por varias áreas en la obtención del coeficiente de presión exterior según la ecuación (4)) será la siguiente:

Viento por zona 1: Puede haber dinteles en zona F-H (hastial), I-J (hastial e intermedio), F-G-H y G-H (intermedio).

F-H:

$$C_{pe,F-H} = \frac{-1,55 * 4,25 - 0,55 * 27}{2,5 * 12,5} = -0,69$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * [-0,69 + (-0,01)] = -0,47 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * [0,04 + (-0,01)] = 0,02 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * (-0,69) = -0,46 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * 0,04 = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos cerrados}$$

I-J:

$$C_{pe,I-J} = \frac{-0,57 * 54 - 0,02 * 8,5}{5 * 12,5} = -0,50$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,5 + (-0,01)] = -0,34 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,49 + (-0,01)] = -0,33 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis - huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,5] = -0,33 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,49] = -0,32 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

F-G-H:

$$C_{pe,F-G-H} = \frac{-1,55 * 2,975 - 1,13 * 5,525 - 0,55 * 54}{5 * 12,5} = -0,65$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * [-0,65 + (-0,01)] \\ = -0,44 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * [0,04 + (-0,01)] = 0,02 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * (-0,65) = -0,43 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * 0,04 = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

G-H:

$$C_{pe,G-H} = \frac{-1,13 * 8,5 - 0,55 * 54}{5 * 12,5} = -0,63$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * [-0,63 + (-0,01)] = -0,43 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * [0,04 + (-0,01)] = 0,02 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * (-0,63) = -0,42 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * 0,04 = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

Viento por zona 3: Puede haber dinteles en zona F-H (hastial), I-J (hastial e intermedio), F-G-H y G-H (intermedio).

F-H:

$$C_{pe,F-H} = -0,69$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * [-0,69 + (-0,7)] = -0,92 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * [0,04 + (-0,7)] = -0,44 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * (-0,69) = -0,46 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,F-H} = 0,42 * 1,575 * 0,04 = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

I-J:

$$C_{pe,I-J} = -0,50$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,5 + (-0,7)] = -0,8 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,49 + (-0,7)] = -0,79 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,5] = -0,33 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,I-J} = 0,42 * 1,575 * [-0,49] = -0,32 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

F-G-H:

$$C_{pe,F-G-H} = -0,65$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * [-0,65 + (-0,7)] = -0,89 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * [0,04 + (-0,7)] = -0,44 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * (-0,65) = -0,43 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * 0,04 = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

G-H:

$$C_{pe,G-H} = -0,63$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * [-0,63 + (-0,7)] = -0,88 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipotesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * [0,04 + (-0,7)] = -0,44 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos abiertos}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * (-0,63) = -0,42 \frac{kN}{m^2} \text{ 1ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

$$q_{e,G-H} = 0,42 * 1,575 * 0,04 = 0,027 \frac{kN}{m^2} \text{ 2ª Hipótesis – huecos cerrados}$$

Viento por zona 2: Puede haber dinteles en zona F-G-H (hastial), I (hastial e intermedio), H-I y H (intermedio).

F-G-H:

$$C_{pe,F-G-H} = \frac{-1,58 * 7,225 - 1,3 * 14,025 - 0,68 * 10}{2,5 * 12,5} = -1,17$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * [-1,17 + (-0,7)] = -1,24 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * (-1,17) = -0,78 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

I:

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,575 * [-0,58 + (-0,7)] = -0,85 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,575 * (-0,58) = -0,39 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H-I:

$$C_{pe,H-I} = \frac{-0,68 * 33,750 - 0,58 * 28,750}{5 * 12,5} = -0,64$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,575 * [-0,64 + (-0,7)] = -0,89 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,575 * (-0,64) = -0,43 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H:

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,575 * [-0,68 + (-0,7)] = -0,92 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,575 * (-0,68) = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Viento por zona 4: Puede haber dinteles en zona F-G-H (hastial), I (hastial e intermedio), H-I y H (intermedio).

F-G-H:

$$C_{pe,F-G-H} = -1,17$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * [-1,17 + (-0,28)] = -0,96 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,F-G-H} = 0,42 * 1,575 * (-1,17) = -0,78 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

I:

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,575 * [-0,58 + (-0,28)] = -0,57 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,I} = 0,42 * 1,575 * (-0,58) = -0,39 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H-I:

$$C_{pe,H-I} = -0,64$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,575 * [-0,64 + (-0,28)] = -0,61 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H-I} = 0,42 * 1,575 * (-0,64) = -0,43 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

H:

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,575 * [-0,68 + (-0,28)] = -0,64 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,H} = 0,42 * 1,575 * (-0,68) = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Atendiendo a los resultados obtenidos para todas las combinaciones posibles del efecto del viento, las acciones más desfavorables producidas por el viento son las siguientes para dinteles de pórticos hastiales e intermedios:

Dinteles de pórticos hastiales:

- Succión: Viento por zona 2, huecos abiertos, zona F-G-H.

$$q_{e(bv)} = -1,24 \frac{kN}{m^2}$$

Corresponde la misma carga a los dos dinteles al encontrarse ambos en la misma zona, de la siguiente forma, para un ancho de carga de 2,5 m en pórticos hastiales:

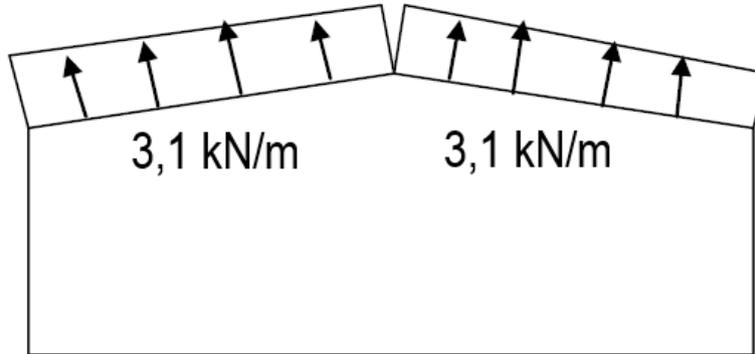


Ilustración 12 Carga máxima succión pórticos hastiales

- Presión: Viento por zona 1, huecos cerrados, 2ª hipótesis y zona F-H.

$$q_{e(bv)} = 0,027 \frac{kN}{m^2}$$

El valor de la carga anterior corresponde en la parte de barlovento de la nave (zona F-H). En la parte a sotavento (I-J) la carga es la siguiente:

$$q_{e(sv)} = -0,32 \frac{kN}{m^2}$$

Por tanto, la distribución de cargas en el pórtico queda representada a continuación, para un ancho de carga de 2,5 m en pórticos hastiales:

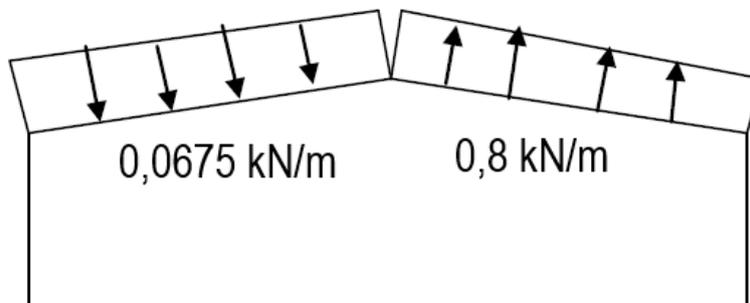


Ilustración 13 Carga máxima presión pórticos hastiales

Dinteles de pórticos intermedios:

- Succión: Viento por zona 2, huecos abiertos, zona H.

$$q_{e(bv)} = -0,92 \frac{kN}{m^2}$$

Corresponde la misma carga a los dos dinteles al encontrarse ambos en la misma zona, de la siguiente forma, para un ancho de carga de 5 m en pórticos intermedios:

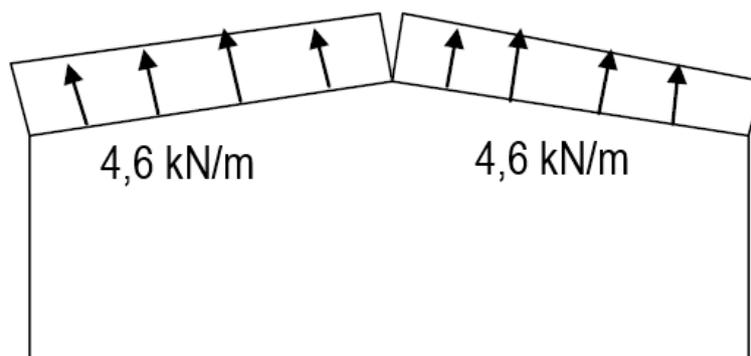


Ilustración 14 Carga máxima succión pteicos intermedios

- Presión: Viento por zona 1, huecos cerrados, 2ª hipótesis y zona F-G-H.

$$q_{e(bv)} = 0,027 \frac{kN}{m^2}$$

El valor de la carga anterior corresponde en la parte de barlovento de la nave (zona F-G-H). En la parte a sotavento (I-J) la carga es la siguiente:

$$q_{e(sv)} = -0,32 \frac{kN}{m^2}$$

Por tanto, la distribución de cargas en el pteico queda representada a continuación, para un ancho de carga de 5 m en pteicos intermedios:

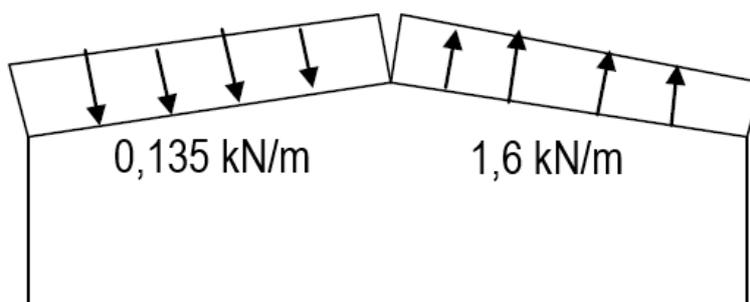


Ilustración 15 Carga máxima presión pteicos intermedios

4.2. Combinación de acciones sobre dinteles

Una vez obtenidos todos los valores de las acciones sobre los dinteles, se va a realizar la combinación y verificación de acciones tanto para E.L.U. como para E.L.S. según lo recogido en el CTE-DB-SE [2] y presentado en las ecuaciones (5) y (10).

Es necesario distinguir la dirección de aplicación de las cargas (viento es perpendicular al dintel y el resto de cargas gravitatorias perpendiculares al plano horizontal).

4.2.1. E.L.U. en dinteles de pórticos hastiales

Acción	Tipo Acción	Valor Unitario	Franja (m)	Carga	γ	$\psi_0(1)$ SOBRECARGA		$\psi_0(2)$ NIEVE PPAL		$\psi_0(3)$ PRESIÓN PPAL		$\psi_0(4)$ SUCCIÓN PPAL		
P.P. P Sandwich	G	0.112	2.5	0.281	1.35	1	0.379	1	0.379	1	0.379	1	0.379	
P.P. Correa	G	0.404	-	0.404	1.35	1	0.545	1	0.545	1	0.545	1	0.545	
P.P. Dintel	G	0.220	-	0.220	1.35	1	0.297	1	0.297	1	0.297	1	0.297	
P.P. Placas Solares	G	0.196	2.5	0.490	1.35	1	0.662	1	0.662	1	0.662	1	0.662	
Uso uniforme	Q	0.4	2.5	1.000	1.5	1	1.500	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
Uso Concentrada (carga puntual)	Q	1	-	1.000	1.5	1	1.500	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
Nieve	Q	0.690	2.5	1.725	1.5	0	0.000	1	2.588	0.7	1.811	0	0.000	
Viento Presión	Q	0.027	2.5	0.068	1.5	0	0.000	0.6	0.061	1	0.101	0	0.000	
Viento Succión	Q	-1.240	2.5	-3.100	1.5	0	0.000	0	0.000	0	0.000	1	-4.650	
							Uso Uniform	3.383		4.470		3.694	1.883	
							Uso Concent	1.883	1.500		0.061		0.101	-4.650
HIPÓTESIS														
G + Uso (Uniforme) (kN/m)							3.383							
G(kN/m) + Uso (Concentrada)(kN)							1.883	1.500						
G + Nieve Principal + Viento Presión (kN/m)									4.470·cos6.84+0.061					
G +Viento Presión Principal + Nieve (kN/m)										3.694·cos6.84+0.101				
G +Viento Succión Principal (kN/m)												1.883·cos6.84-4.650		

Tabla 21 Combinación de acciones E.L.U. dinteles hastiales

La combinación más desfavorable es la correspondiente a cargas permanentes (G) + Nieve principal + Viento en presión, con los siguientes valores:

Carga en el eje z: $4,470 \cdot \cos 6,84 + 0,061 = 4,50$ kN/m

Carga en el eje x: $4,470 \cdot \sin 6,84 = 0,54$ kN/m

4.2.2. E.L.S. en dinteles de pórticos hastiales

Acción	Tipo Acción	Valor Unitario	Franja (m)	Carga	γ	ψ₀(1) SOBRECARGA	ψ₀(2) NIEVE PPAL	ψ₀(3) PRESIÓN PPAL	ψ₀(4) SUCCIÓN PPAL
P.P. P Sandwich	G	0.112	2.5	0.281	1	1	0.281	1	0.281
P.P. Correa	G	0.404	-	0.404	1	1	0.404	1	0.404
P.P. Dintel	G	0.220	-	0.220	1	1	0.220	1	0.220
P.P. Placas Solares	G	0.196	2.5	0.490	1	1	0.490	1	0.490
Uso uniforme	Q	0.4	2.5	1.000	1	1	1.000	0	0.000
Uso Concentrada (carga puntual)	Q	1	-	1.000	1	1	1.000	0	0.000
Nieve	Q	0.690	2.5	1.725	1	0	0.000	1	1.725
Viento Presión	Q	0.027	2.5	0.068	1	0	0.000	0.6	0.041
Viento Succión	Q	-1.240	2.5	-3.100	1	0	0.000	0	0.000
						Uso Uniform	2.395		3.120
						Uso Concent	1.395	1.000	0.041
									2.602
									0.068
									1.395
									-3.100
HIPOTESIS									
G + Uso (Uniforme) (kN/m)						2.395			
G(kN/m) + Uso (Concentrada)(kN)						1.395	1.000		
G + Nieve Principal + Viento Presión (kN/m)								3.12·cos6.84+0.041	
G +Viento Presión Principal + Nieve (kN/m)								2.602·cos6.84+0.068	
G +Viento Succión Principal (kN/m)									1.395·cos6.84-3.1

Tabla 22 Combinación de acciones E.L.S. dinteles hastiales

La combinación más desfavorable es la correspondiente a cargas permanentes (G) + Nieve principal + Viento en presión, con los siguientes valores:

Carga en el eje z: $3,12 \cdot \cos 6,84 + 0,041 = 3,14$ kN/m

Carga en el eje x: $3,12 \cdot \sin 6,84 = 0,38$ kN/m

4.2.3. E.L.U. en dinteles de pórticos intermedios

Acción	Tipo Acción	Valor Unitario	Franja (m)	Carga	γ	ψ ₀ (1) SOBRECARGA	ψ ₀ (2) NIEVE PPAL	ψ ₀ (3) PRESIÓN PPAL	ψ ₀ (4) SUCCIÓN PPAL		
P.P. P Sandwich	G	0.112	5	0.561	1.35	1	0.757	1	0.757		
P.P.Correa	G	0.404	-	0.404	1.35	1	0.545	1	0.545		
P.P. Dintel	G	0.760	-	0.760	1.35	1	1.026	1	1.026		
P.P. Placas Solares	G	0.196	5	0.980	1.35	1	1.323	1	1.323		
Uso uniforme	Q	0.4	5	2.000	1.5	1	3.000	0	0.000		
Uso Concentrada (carga puntual)	Q	1	-	1.000	1.5	1	1.500	0	0.000		
Nieve	Q	0.690	5	3.450	1.5	0	0.000	1	5.175		
Viento Presión	Q	0.027	5	0.135	1.5	0	0.000	0.6	0.122		
Viento Succión	Q	-0.920	5	-4.600	1.5	0	0.000	0	0.000		
						Uso Uniform	6.652	8.827	7.274	3.652	
						Uso Concent	3.652	1.500	0.122	0.203	-6.900
HIPÓTESIS											
G + Uso (Uniforme) (kN/m)							6.652				
G(kN/m) + Uso (Concentrada)(kN)							3.652	1.500			
G + Nieve Principal + Viento Presión (kN/m)									$8.827 \cdot \cos 6.84 + 0.122$		
G + Viento Presión Principal + Nieve (kN/m)									$7.274 \cdot \cos 6.84 + 0.203$		
G + Viento Succión Principal (kN/m)										$3.652 \cdot \cos 6.84 - 6.9$	

Tabla 23 Combinación de acciones E.L.U. dinteles intermedios

La combinación más desfavorable es la correspondiente a cargas permanentes (G) + Nieve principal + Viento en presión, con los siguientes valores:

Carga en el eje z: $8,827 \cdot \cos 6,84 + 0,122 = 8,89$ kN/m

Carga en el eje x: $8,827 \cdot \sen 6,84 = 1,06$ kN/m

4.2.4. E.L.S. en dinteles de pórticos intermedios

Acción	Tipo Acción	Valor Unitario	Franja (m)	Carga	γ	$\psi_0(1)$ SOBRECARGA	$\psi_0(2)$ NIEVE PPAL	$\psi_0(3)$ PRESIÓN PPAL	$\psi_0(4)$ SUCCIÓN PPAL
P.P. P Sandwich	G	0.112	5	0.561	1	1	0.561	1	0.561
P.P. Correa	G	0.404	-	0.404	1	1	0.404	1	0.404
P.P. Dintel	G	0.760	-	0.760	1	1	0.760	1	0.760
P.P. Placas Solares	G	0.196	5	0.980	1	1	0.980	1	0.980
Uso uniforme	Q	0.4	5	2.000	1	1	2.000	0	0.000
Uso Concentrada (carga puntual)	Q	1	-	1.000	1	1	1.000	0	0.000
Nieve	Q	0.690	5	3.450	1	0	0.000	1	3.450
Viento Presión	Q	0.027	5	0.135	1	0	0.000	0.6	0.081
Viento Succión	Q	-0.920	5	-4.600	1	0	0.000	0	0.000
						Uso Uniform	4.705		6.155
						Uso Concent	1.945	1.000	0.081
									5.120
									2.705
									0.135
									-4.600
HIPÓTESIS									
G + Uso (Uniforme) (kN/m)							4.705		
G(kN/m) + Uso (Concentrada)(kN)						1.945	1.000		
G + Nieve Principal + Viento Presión (kN/m)								6.115-cos6.84+0.081	
G +Viento Presión Principal + Nieve (kN/m)									5.120-cos6.84+0.135
G +Viento Succión Principal (kN/m)									2.705-cos6.84-4.6

Tabla 24 Combinación de acciones E.L.S. dinteles intermedios

La combinación más desfavorable es la correspondiente a cargas permanentes (G) + Nieve principal + Viento en presión, con los siguientes valores:

Carga en el eje z: $6,155 \cdot \cos 6,84 + 0,081 = 6,2$ kN/m

Carga en el eje x: $6,155 \cdot \sen 6,84 = 0,74$ kN/m

4.3. Acciones sobre pilares

Del mismo modo al realizado en los apartados anteriores, se va a realizar el análisis y cálculo de las diferentes acciones que actúan sobre los pilares de la edificación.

4.3.1. Acciones permanentes

Las acciones permanentes en los pilares son las correspondientes al peso propio de los pilares considerados en la edificación:

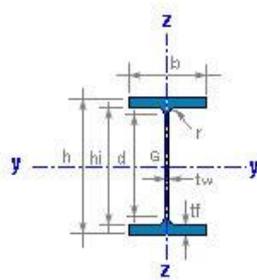
4.3.1.1. Peso propio pilares

Mediante el predimensionamiento realizado con el software de ingeniería CYPE se han obtenido los siguientes perfiles IPE y HEB para pórticos intermedios y hastiales:

Perfil IPE500 S275 para pilares de pórticos intermedios

$$Q_{IPE500} = 90,7 \frac{kg}{m} = 0,89 \frac{kN}{m}$$

IPE 500

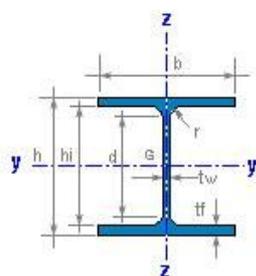


h = 500 mm	r = 21 mm
b = 200 mm	d = 426.0 mm
tw = 10.2 mm	hi = 468.0 mm
tf = 16.0 mm	
A = 115,5 cm ²	M = 90.7 kg/m
I _y = 48202 cm ⁴	I _z = 2142 cm ⁴
W _y = 1928.1 cm ³	W _z = 214.2 cm ³
W _{ply} = 2194.3 cm ³	W _{plz} = 335.9 cm ³
i _y = 20.43 cm	i _z = 4.31 cm
I _t = 89.1 cm ⁴	I _w = 1254259 cm ⁶
S _y = 1097.1 cm ³	A _{vz} = 59.88 cm ²
s _y = 43.9 cm	
AL = 1.744 m ² /m	AG = 19.23 m ² /t

Ilustración 16 Propiedades físicas y geométricas IPE 500

Perfil HE200A S275 para pilares de esquina en pórticos hastiales

$$Q_{HE200A} = 42,3 \frac{kg}{m} = 0,42 \frac{kN}{m}$$

HEA 200

h = 190 mm	r = 18 mm
b = 200 mm	d = 134.0 mm
tw = 6.5 mm	hi = 170.0 mm
tf = 10.0 mm	

A = 53.8 cm ²	M = 42.3 kg/m
--------------------------	---------------

I _y = 3693 cm ⁴	I _z = 1336 cm ⁴
W _y = 388.7 cm ³	W _z = 133.6 cm ³
W _{ply} = 429.5 cm ³	W _{plz} = 203.8 cm ³
i _y = 8.28 cm	i _z = 4.98 cm
I _t = 21.0 cm ⁴	I _w = 108176 cm ⁶

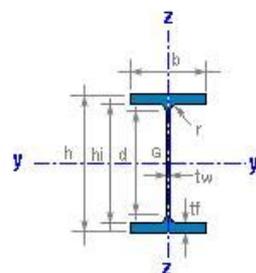
S _y = 214.8 cm ³	A _{vz} = 18.09 cm ²
s _y = 17.2 cm	

AL = 1.136 m ² /m	AG = 26.88 m ² /t
------------------------------	------------------------------

Ilustración 17 Propiedades físicas y geométricas HE200A

Perfil IPE240 S275 para pilares intermedios en pórticos hastiales

$$Q_{IPE240} = 90,7 \frac{kg}{m} = 0,89 \frac{kN}{m}$$

IPE 240

h = 240 mm	r = 15 mm
b = 120 mm	d = 190.4 mm
tw = 6.2 mm	hi = 220.4 mm
tf = 9.8 mm	

A = 39.1 cm ²	M = 30.7 kg/m
--------------------------	---------------

I _y = 3892 cm ⁴	I _z = 284 cm ⁴
W _y = 324.3 cm ³	W _z = 47.3 cm ³
W _{ply} = 366.7 cm ³	W _{plz} = 73.9 cm ³
i _y = 9.97 cm	i _z = 2.69 cm
I _t = 13.0 cm ⁴	I _w = 37576 cm ⁶

S _y = 183.3 cm ³	A _{vz} = 19.15 cm ²
s _y = 21.2 cm	

AL = 0.922 m ² /m	AG = 30.02 m ² /t
------------------------------	------------------------------

Ilustración 18 Propiedades físicas y geométricas IPE240

4.3.1. Acciones variables

Las acciones variables en los pilares son únicamente debidas a la acción del viento:

4.3.1.1. Viento

La acción del viento genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto (presión estática q_e), que se puede obtener a partir de la ecuación (2) según el apartado 3.3.2 del CTE DB SE-AE:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

El valor de presión dinámica es el mismo que el obtenido en el apartado 3.1 *Acciones sobre correas*:

$$q_b = 0,42 \frac{kN}{m^2}$$

El valor de coeficiente de exposición queda recogido en la Tabla 4 *Valores coeficiente de exposición*, siendo para los pilares los siguientes:

Pilares laterales con altura media de 3,5 m: $C_e = 1,313$

Pilares hastiales con altura media de 4 m: $C_e = 1,333$

Por último, el coeficiente de presión o eólico (C_p) se obtiene del apartado 3.3.5 y del anejo D del CTE DB SE-AE, teniendo en cuenta:

- Huecos abiertos: $C_p = C_{pext} + (-C_{pint})$.
- Huecos cerrados: $C_p = C_{pext}$.

El edificio presenta grandes huecos debidos únicamente a las puertas, por tanto, la acción del viento va a generar presiones en el exterior y presiones en el interior, incluidos en las distintas hipótesis de viento.

Además, el edificio presenta las 4 zonas detalladas en la Ilustración 6 *Zonas de viento en nave industrial*, abarcando 90º cada zona.

Pilares laterales, presión exterior, viento por zonas 1 y 3 (Tabla D.3 Paramentos verticales):

En la nave, el área de influencia de cada pilar es la siguiente:

$$\text{Pilares intermedios} - A = 5 \times 7 = 35m^2 > 10m^2$$

$$\text{Pilares esquina en pórticos hastiales} - A = 2,5 \times 7 = 17,5m^2 > 10m^2$$

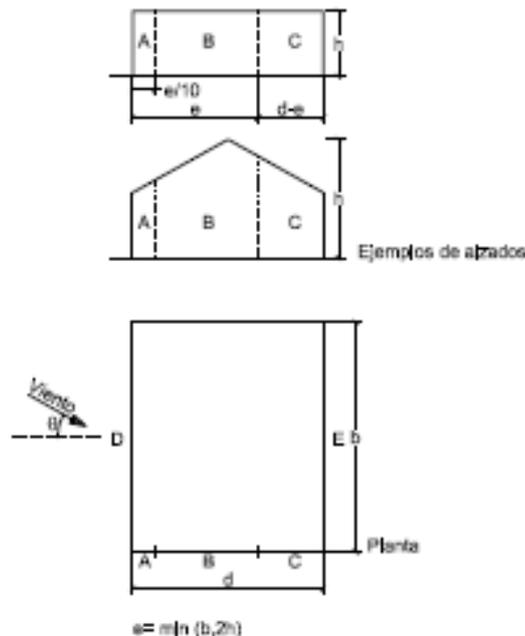


Ilustración 19 Paramentos verticales, áreas de presión exterior

Todos los pilares laterales, tanto de pórticos intermedios como hastiales, quedan situados en zona D y E para viento por 1 y 3.

La esbeltez para viento por zonas 1 y 3 es la siguiente:

$$\frac{h}{d} = \frac{8,5}{25} = 0,34$$

Con los datos anteriores ($A > 10 \text{ m}^2$ y esbeltez 0,34) y a partir de la siguiente tabla, se obtienen los valores de coeficientes de presión exterior detallados a continuación:

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Tabla 25 Valores Cpe en paramentos verticales

- Viento por zona 1:

$$C_{peD} = 0,72; C_{peE} = -0,33$$

- Viento por zona 3 (iguales que para zona 1, pero la zona D pasa a ser la E y viceversa):

$$C_{peD} = 0,72; C_{peE} = -0,33$$

Pilares laterales, presión exterior, viento por zonas 2 y 4 (Tabla D.3 Paramentos verticales):

El área de influencia de cada pilar es la misma, solo que en este caso los pilares quedan en zonas A, B y C, siendo los valores de cada zona los siguientes:

$$e = \min(b, 2h) = \min(25, 17) = 17 \text{ m}$$

$$A = \frac{e}{10} = \frac{17}{10} \text{ m} = 1,7 \text{ m}$$

$$B = e - A = 17 - 1,7 = 15,3 \text{ m}$$

$$d = 70 \text{ m}$$

$$C = d - e = 70 - 17 = 53 \text{ m}$$

La esbeltez para viento por zonas 2 y 4 en pilares laterales es la siguiente:

$$\frac{h}{d} = \frac{7}{70} = 0,1$$

Con los datos anteriores ($A > 10 \text{ m}^2$ y esbeltez 0,1) y a partir de la Tabla 25 *Valores C_{pe} en paramentos verticales*, se obtienen los valores de coeficientes de presión exterior detallados a continuación:

- Viento por zona 2:

$$C_{peA} = -1,2; C_{peB} = -0,8; C_{peC} = -0,5$$

- Viento por zona 4:

Mismos valores que para zona 2, pero cambiando el orden de las zonas dentro de la edificación.

Pilares hastiales, presión exterior, viento por zonas 1 y 3 (Tabla D.3 Paramentos verticales):

En la nave, el área de influencia de cada pilar hastial en el pórtico frontal y trasero es la siguiente:

$$\text{Pilares esquina en pórticos hastiales} - A = 3,125 \times 7 = 21,875 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Pilares hastiales} - A = 6,25 \times 8 = 50 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

Para viento por zona 1, los pilares hastiales quedan en zonas A, B y C, siendo los valores de cada zona los siguientes:

$$e = \min(b, 2h) = \min(70, 17) = 17 \text{ m}$$

$$A = \frac{e}{10} = \frac{17}{10} \text{ m} = 1,7 \text{ m}$$

$$B = e - A = 17 - 1,7 = 15,3 \text{ m}$$

$$d = 25 \text{ m}$$

$$C = d - e = 25 - 17 = 8 \text{ m}$$

La esbeltez para viento por zonas 1 y 3 en pilares hastiales es la siguiente:

$$\frac{h}{d} = \frac{8,5}{25} = 0,34$$

Con los datos anteriores ($A > 10 \text{ m}^2$ y esbeltez 0,34) y a partir de la Tabla 25 *Valores C_{pe} en paramentos verticales*, se obtienen los valores de coeficientes de presión exterior detallados a continuación:

- Viento por zona 1:

$$C_{peA} = -1,2; C_{peB} = -0,8; C_{peC} = -0,5$$

- Viento por zona 3:

Mismos valores que para zona 1, pero cambiando el orden de las zonas dentro de la edificación.

Pilares hastiales, presión exterior, viento por zonas 2 y 4 (Tabla D.3 Paramentos verticales):

El área de influencia de cada pilar es la misma que para el caso anterior, solo que en este caso los pilares hastiales quedan en zonas D y E.

La esbeltez para viento por zonas 2 y 4 en pilares laterales es la siguiente:

$$\frac{h}{d} = \frac{7}{70} = 0,1$$

Con los datos anteriores ($A > 10 \text{ m}^2$ y esbeltez 0,1) y a partir de la Tabla 25 *Valores C_{pe} en paramentos verticales*, se obtienen los valores de coeficientes de presión exterior detallados a continuación:

- Viento por zona 2:

$$C_{peD} = 0,7; C_{peE} = -0,3$$

- Viento por zona 4:

Mismos valores que para zona 2, pero cambiando el orden de las zonas dentro de la edificación (hastial delantero en zona E y trasero en zona D).

Presión interior:

Los valores del coeficiente de presión interior (C_{pi}) para la hipótesis de huecos abiertos han sido obtenidos a partir de la tabla 3.6 del CTE DB SE-AE y son los mismos que los presentados para las correas en la *Tabla 11 Coeficientes de presión interior de la nave*.

Por último, la presión estática por zonas para cada una de las hipótesis, pilares y áreas de los paramentos verticales será la siguiente:

Pilares laterales, viento por zona 1: Todos los pilares se encuentran en zona E y D.

D:

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,313 * [0,72 + (-0,01)] = 0,40 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,313 * [0,72] = 0,40 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

E:

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,313 * [-0,33 + (-0,01)] = -0,19 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,313 * [-0,33] = -0,19 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares laterales, viento por zona 3: Todos los pilares se encuentran en zona E y D.

D:

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,313 * [0,72 + (-0,7)] = 0,01 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,313 * [0,72] = 0,40 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

E:

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,313 * [-0,33 + (-0,7)] = -0,57 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,313 * [-0,33] = -0,19 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares laterales, viento por zona 2: En este caso se cuenta con tres superficies (A, B y C). Para obtener una acción común en todos los pilares se optará por emplear el valor del coeficiente de presión exterior intermedio (Valor de B), puesto que la zona A ocupa muy poco espacio en la nave (1,7 m), quedando por tanto del lado de seguridad.

B:

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,313 * [-0,8 + (-0,7)] = -0,83 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,313 * [-0,8] = -0,44 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares laterales, viento por zona 4: Se adopta la misma suposición anterior.

B:

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,313 * [-0,8 + (-0,28)] = -0,6 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,313 * [-0,8] = -0,44 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares hastiales, viento por zona 1: En este caso, los pilares se encuentran en zonas A, B y C. Los pilares que mayor carga tendrán serán los intermedios, con una franja de carga mayor. Por tanto, los pilares esquina en zona A recibirán una carga inferior pese a tener un coeficiente de presión exterior superior. Por el motivo anterior y del lado de la seguridad, se adoptará el coeficiente de presión exterior correspondiente a la zona B.

B:

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,333 * [-0,8 + (-0,01)] = -0,46 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,333 * [-0,8] = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares hastiales, viento por zona 3: Se adopta la misma suposición anterior.

B:

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,333 * [-0,8 + (-0,7)] = -0,84 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,B} = 0,42 * 1,333 * [-0,8] = -0,45 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares hastiales, viento por zona 2: En este caso, los pilares se encuentran en zona D los del pórtico delantero y en zona E los del pórtico trasero.

D (delantero):

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,333 * [0,7 + (-0,7)] = 0 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,333 * [0,7] = 0,4 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

E (trasero):

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,333 * [-0,3 + (-0,7)] = -0,56 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,333 * [-0,3] = -0,17 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Pilares hastiales, viento por zona 4: Se invierte la situación anterior, zona D pasa a ser la del pórtico trasero y E pórtico delantero.

D (trasero):

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,333 * [0,7 + (-0,28)] = 0,24 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,D} = 0,42 * 1,333 * [0,7] = 0,4 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

E (delantero):

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,333 * [-0,3 + (-0,28)] = -0,33 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos abiertos}$$

$$q_{e,E} = 0,42 * 1,333 * [-0,3] = -0,17 \frac{kN}{m^2} \text{ huecos cerrados}$$

Analizando los resultados obtenidos para todas las combinaciones posibles del efecto del viento en paramentos verticales, las acciones más desfavorables producidas por el viento son las siguientes para los distintos pilares de pórticos en estudio:

Pilares laterales:

- Succión: Viento por zona 2, huecos abiertos, zona B.

$$q_e = -0,83 \frac{kN}{m^2}$$

Corresponde la misma carga a los dos pilares al encontrarse ambos en la misma zona, de la siguiente forma, para un ancho de carga de 5 m en pórticos intermedios:

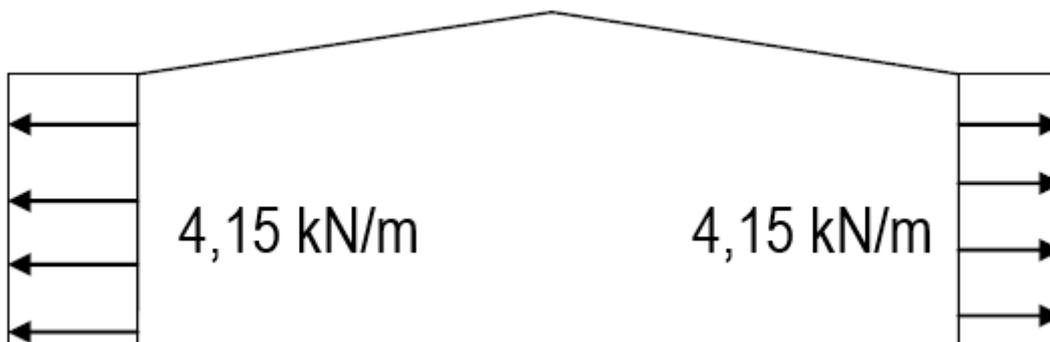


Ilustración 20 Carga máxima succión pilares laterales

- Presión: Viento por zona 1, huecos cerrados, zona D.

$$q_e = 0,40 \frac{kN}{m^2}$$

Correspondiendo en los pilares laterales en zona E la siguiente carga para viento por zona 1 y huecos cerrados:

$$q_e = -0,19 \frac{kN}{m^2}$$

Por tanto, la carga para los pilares laterales con un ancho de carga de 5 m en pórticos intermedios queda representada en la siguiente ilustración:

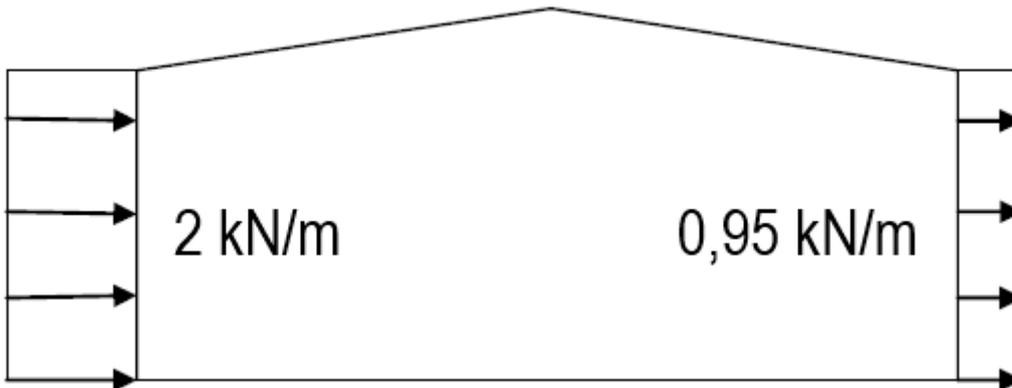


Ilustración 21 Carga máxima presión pilares laterales

Pilares hastiales:

- Succión: Viento por zona 3, huecos abiertos, zona B.

$$q_e = -0,84 \frac{kN}{m^2}$$

Y para un ancho de carga de 6,25 m:

$$q_e = -5,25 \frac{kN}{m}$$

Presentando el mismo valor de carga en pórtico delantero y trasero.

- Presión: Viento por zona 2, huecos cerrados, zona D.

$$q_e = 0,4 \frac{kN}{m^2}$$

Y para un ancho de carga de 6,25 m:

$$q_e = 2,5 \frac{kN}{m}$$

4.4. Análisis de pórticos intermedios

Una vez obtenidas todas las acciones y combinaciones posibles para los elementos que componen los pórticos intermedios en la nave, es necesario obtener cual es la combinación de acciones que produce mayores esfuerzos en estos pórticos.

Para el dintel, la situación más desfavorable se producía con viento por zona 1, hipótesis de huecos cerrados y dinteles en zona F-G-H de la cubierta. Para considerar la acción más desfavorable en los pilares se deberá tener en cuenta que el viento incida también por la misma zona, por zona 1, y para la misma hipótesis, siendo por tanto el valor el obtenido en la Ilustración 21 *Carga máxima presión pilares laterales* para los datos anteriores.

Además, en los pilares es necesario aplicar la acción asociada al peso propio de los mismos, siendo esta una carga vertical cuyo valor es máximo en la base del pilar:

$$q_{P.Pilar} = 0,89 \frac{kN}{m} * 7 m = 6,23 kN$$

Los coeficientes parciales de seguridad en la combinación de acciones son los presentados en la Tabla 12 *Coefficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones*, siendo las acciones en los pórticos intermedios las siguientes para E.L.U.:

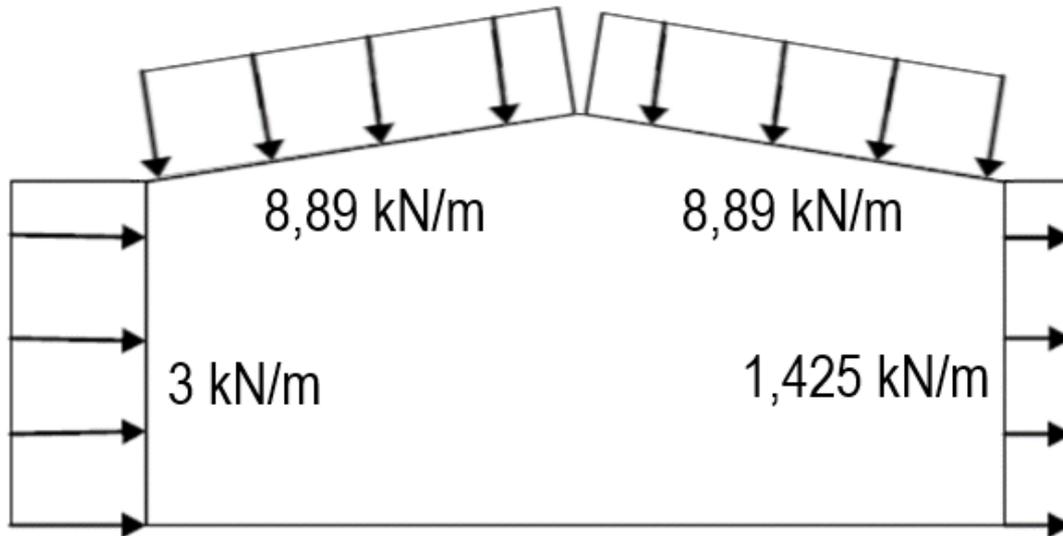


Ilustración 22 Valores de carga E.L.U. para pórtico intermedio

Para obtener los esfuerzos en el pórtico a partir del estado de cargas anterior se ha empleado *ED-Tridim*, herramienta de análisis matricial de estructuras reticuladas, teniendo en cuenta todas las cargas actuantes y sus direcciones de aplicación, así como las condiciones de contorno, pilares empotrados a la cimentación y nudos rígidos.

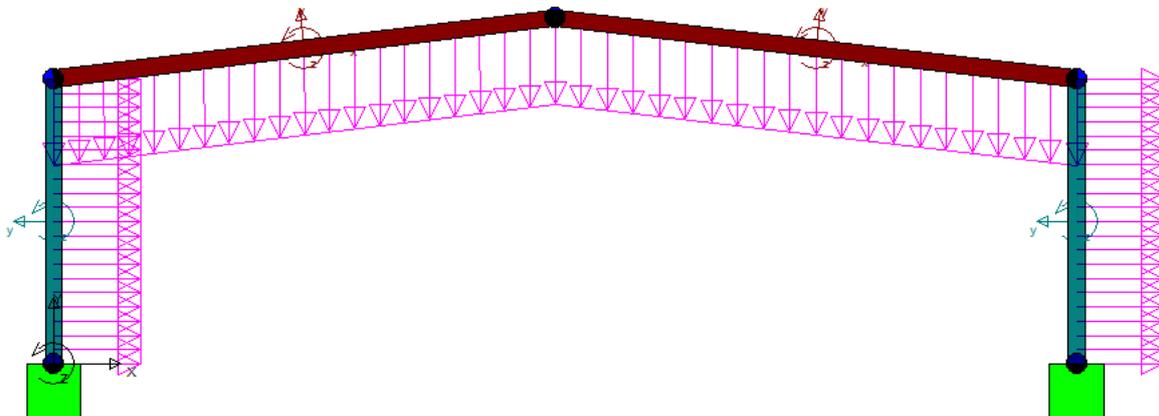


Ilustración 23 Estado de cargas en pórtico intermedio-ED-Tridim

A continuación, se presentan los diagramas de momentos flectores, esfuerzos cortantes y axiles para la combinación más desfavorable de acciones presentada anteriormente en E.L.U.:

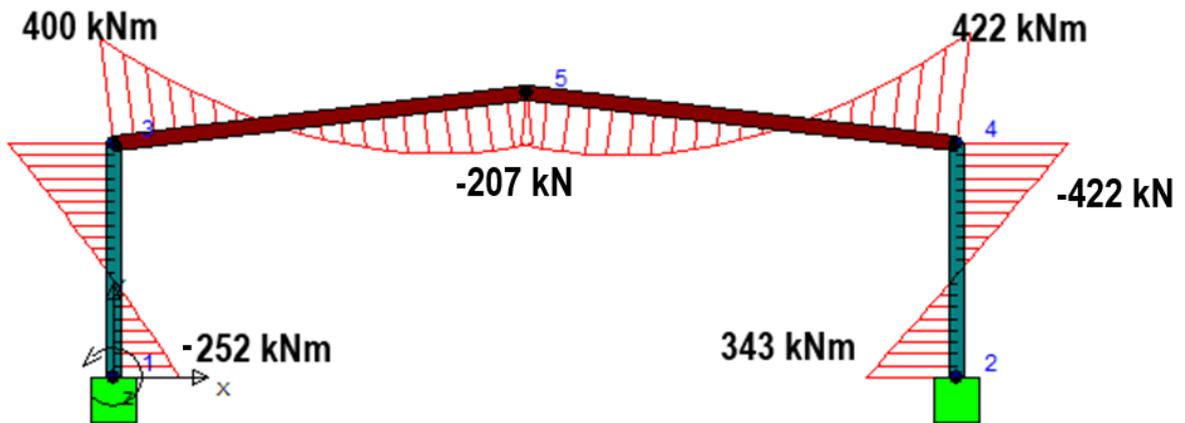


Ilustración 26 Diagrama de momentos flectores pórico intermedio

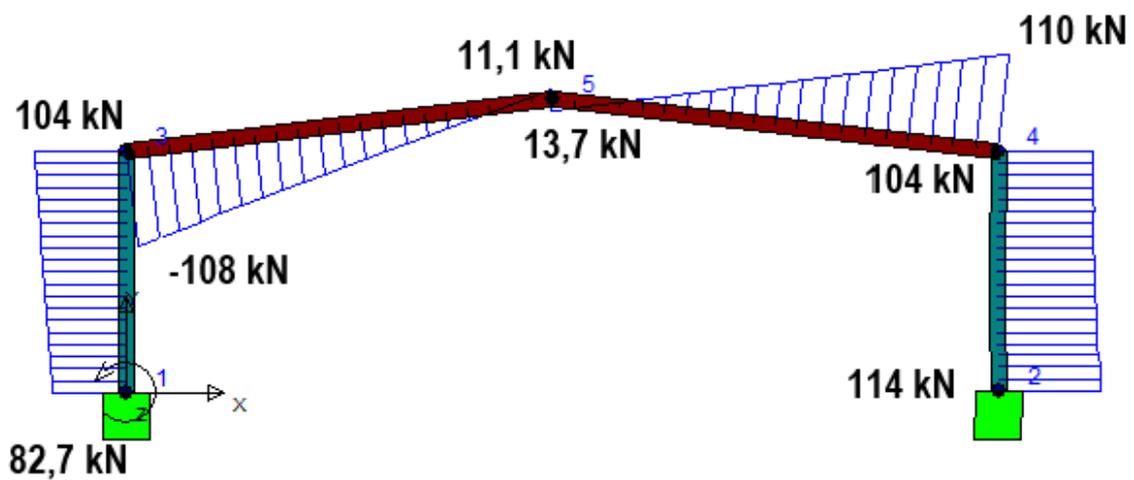


Ilustración 25 Diagrama de esfuerzo cortante pórico intermedio

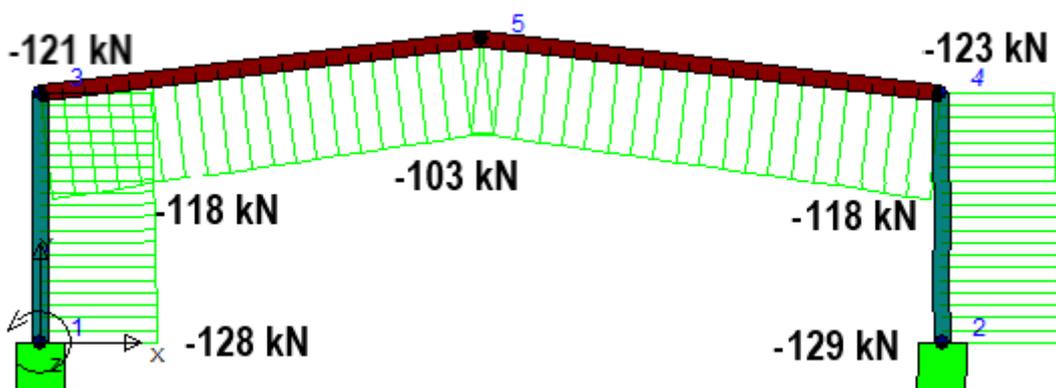


Ilustración 24 Diagrama axil pórico intermedio

Por otro lado, para obtener los desplazamientos en el pórtico y verificar la aptitud al servicio, las acciones se combinan en valor característico. Para este caso, las acciones en el pórtico son las siguientes:

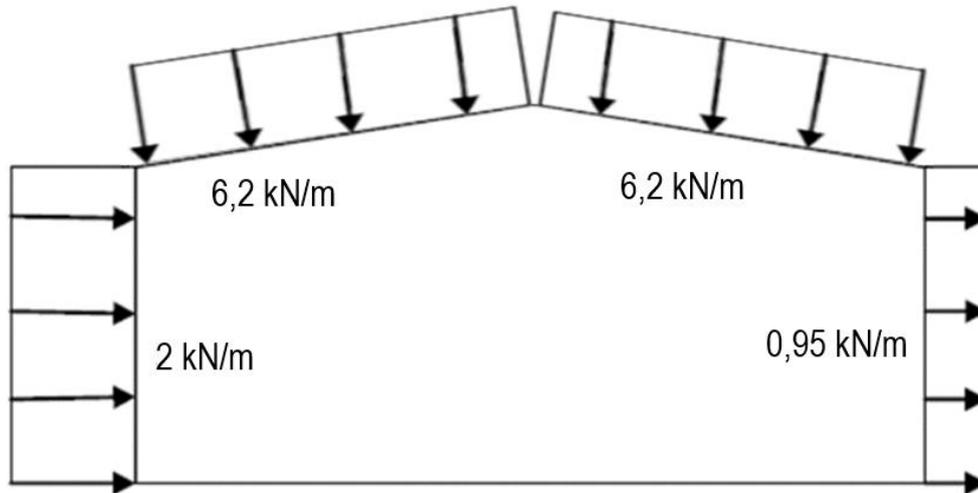


Ilustración 28 Valores de carga E.L.S. para pórtico intermedio

Obteniendo el siguiente diagrama de deformada en el pórtico:

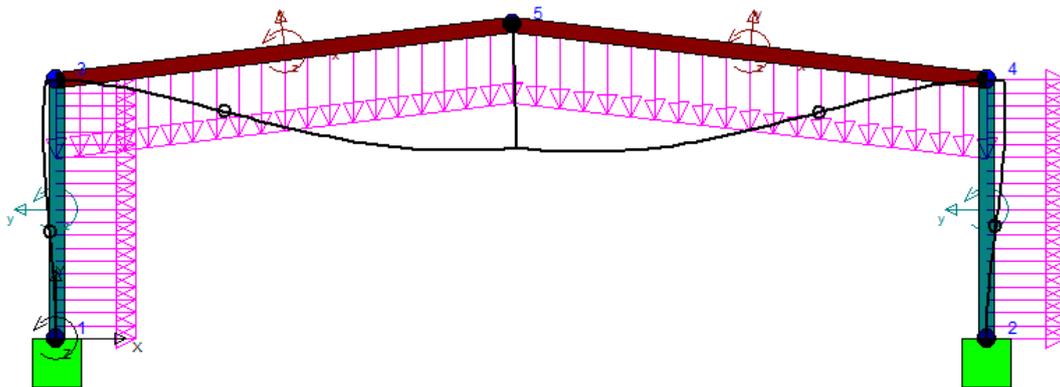


Ilustración 27 Desplazamientos en pórtico intermedio para E.L.S.

Cuyo valor máximo se produce en el centro del pórtico, con el siguiente desplazamiento en Y para los perfiles considerados anteriormente (IPE 450 para dinteles e IPE 500 para pilares):

$$\Delta_y = -0,0982m = 98,2 \text{ mm} < \frac{L}{250} = 100 \text{ mm}$$

4.5. Análisis de pórticos hastiales

Los pórticos hastiales o testeros van a recibir la acción del viento en el plano perpendicular al pórtico (zona 2 y 4), motivo por el cual se constituyen con una serie de pilares que soportan la acción del viento en esta fachada y sobre los cuales apoyan los dinteles.

Por otro lado, el pórtico hacial va a recibir las cargas de la cubierta en medio vano, encontrándose de esta forma menos solicitado que el resto de los pórticos.

A efectos de cálculo y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se va a considerar el pórtico hacial configurado de la siguiente forma:

- Dintel simplemente apoyado articulado a la cabeza de los pilares hastiales.

- Pilares hastiales biarticulados y pilares de equina empotrados.

Por tanto, por un lado, se realizará el dimensionamiento del pórtico con las acciones de cubierta y por otro los pilares hastiales con la acción de viento.

4.5.1. Pórticos hastiales

En la Tabla 21 *Combinación de acciones E.L.U. dinteles hastiales* se presentaron los resultados de la combinación de acciones para los pórticos hastiales, siendo la hipótesis más desfavorable la correspondiente a cargas permanentes (G) + Nieve principal + Viento en presión, con los siguientes valores:

Carga en el eje z: $4,470 \cdot \cos 6,84 + 0,061 = 4,50 \text{ kN/m}$

Carga en el eje x: $4,470 \cdot \sin 6,84 = 0,54 \text{ kN/m}$

Además, la acción del viento más desfavorable corresponde con viento en presión por zona 1, huecos cerrados, 2ª hipótesis y zona F-H. Para considerar la acción del viento en los pilares se deberá tener en cuenta que el viento incida también por la misma zona (por zona 1) y para la misma hipótesis, siendo por tanto el valor el obtenido en la Ilustración 21 *Carga máxima presión pilares laterales* para los datos anteriores pero aplicado a una franja de carga con valor mitad de los pórticos intermedios.

Además, en los pilares es necesario aplicar la acción asociada al peso propio de los mismos, siendo esta una carga vertical cuyo valor es máximo en la base del pilar:

$$q_{p.p.Pilar} = 0,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}} * 7 \text{ m} = 2,94 \text{ kN}$$

Teniendo en cuenta los coeficientes parciales de seguridad presentados en la Tabla 12, las acciones en los pórticos hastiales son las siguientes para E.L.U.:

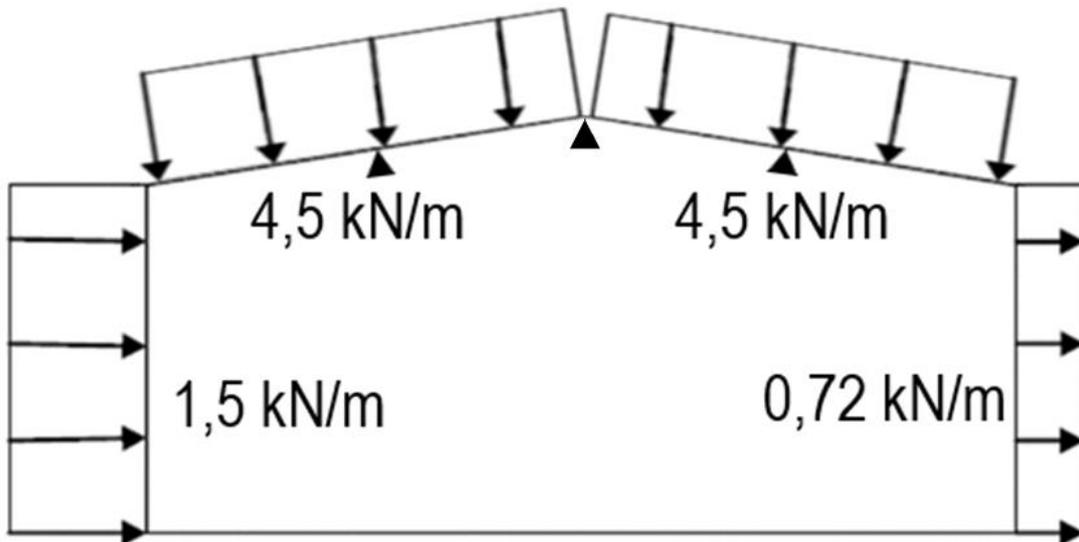


Ilustración 29 Valores de carga E.L.U. para pórtico hastial

A continuación, se presentan los diagramas de momentos flectores, esfuerzos cortantes y axiles para la combinación más desfavorable de acciones presentada anteriormente en E.L.U.:

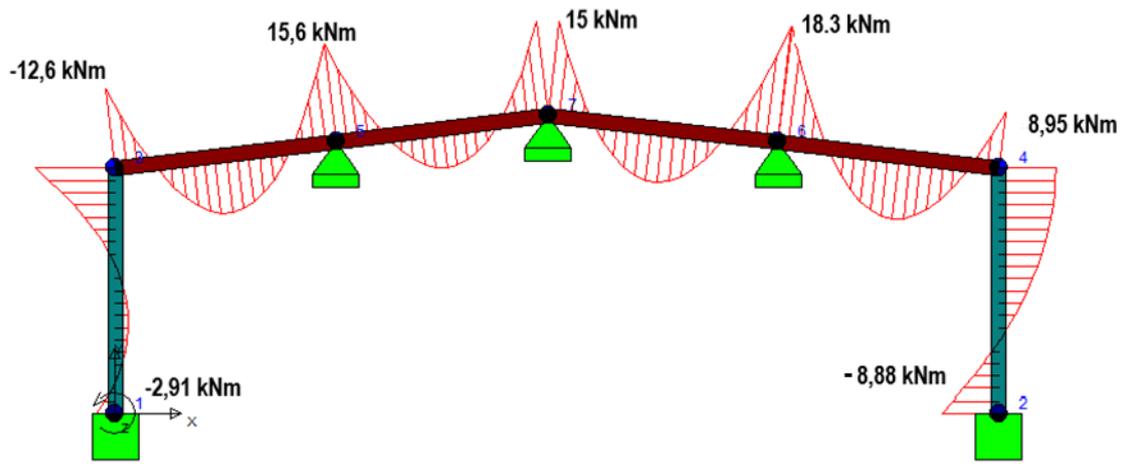


Ilustración 32 Diagrama de momentos flectores pórico hastial

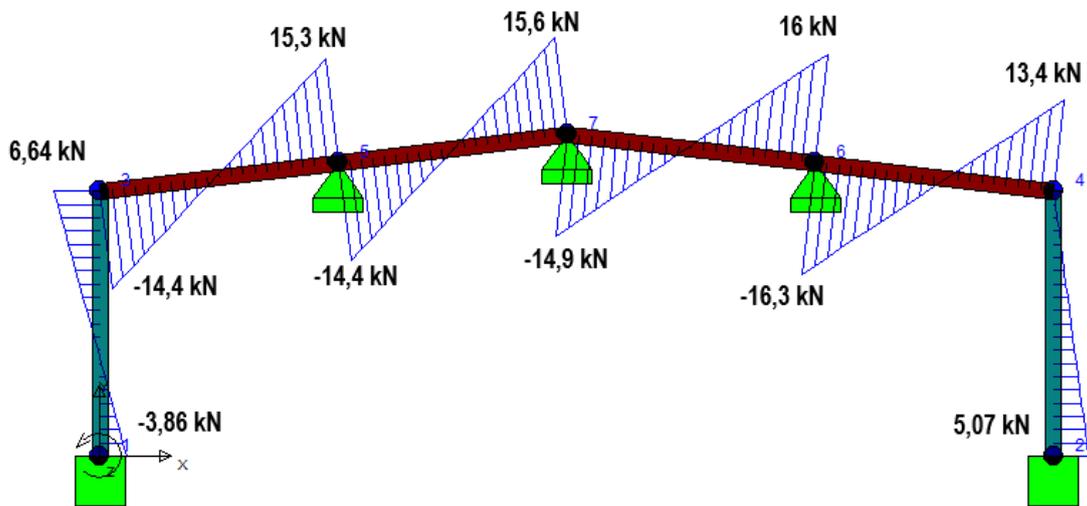


Ilustración 31 Diagrama de esfuerzo cortante pórico hastial

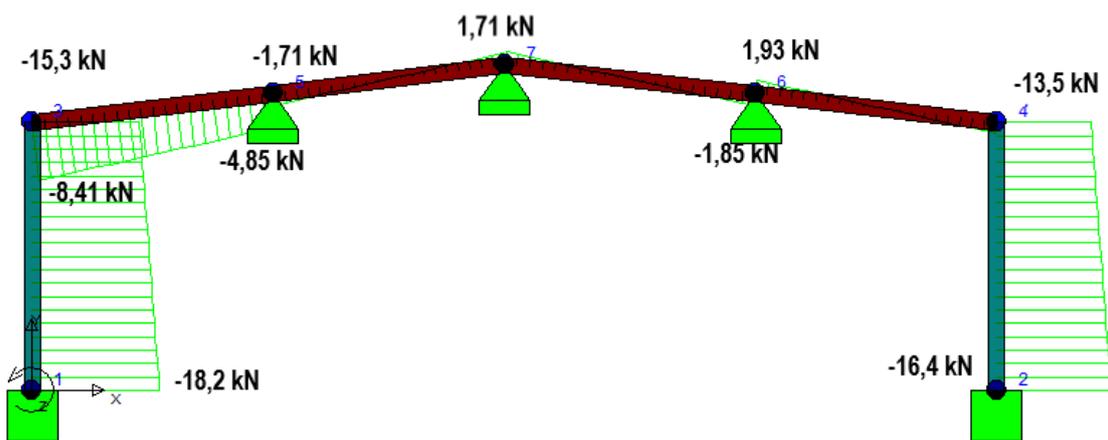


Ilustración 30 Diagrama axil pórico hastial

Es necesario obtener las reacciones en las cabezas de los pilares, puesto que esta será la carga axial para el cálculo de los mismos (al estar articulado en su cabeza no transmitirá el momento del dintel). El mayor valor se encuentra en el nudo 6 detallado a continuación:

$$R_{\text{cabeza-pilar hastial}} = -32,5 \text{ kN (compresión)}$$

Por último, para obtener los desplazamientos en el pórtico y verificar la aptitud al servicio, las acciones se combinan en valor característico. Para este caso, las acciones en el pórtico son las siguientes:

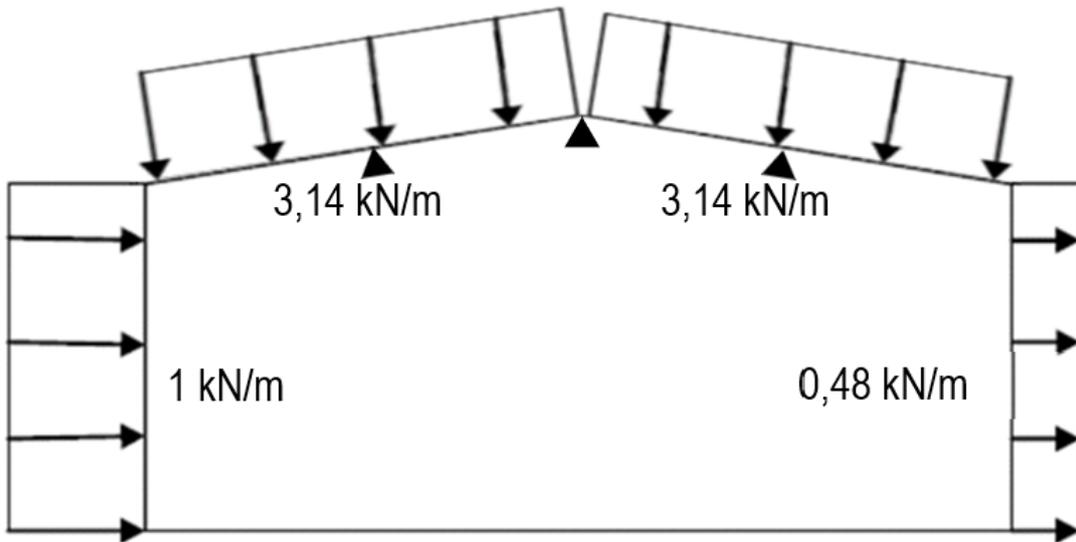


Ilustración 33 Valores de carga E.L.S. para pórtico hastial

Obteniendo el siguiente diagrama de deformada en el pórtico:

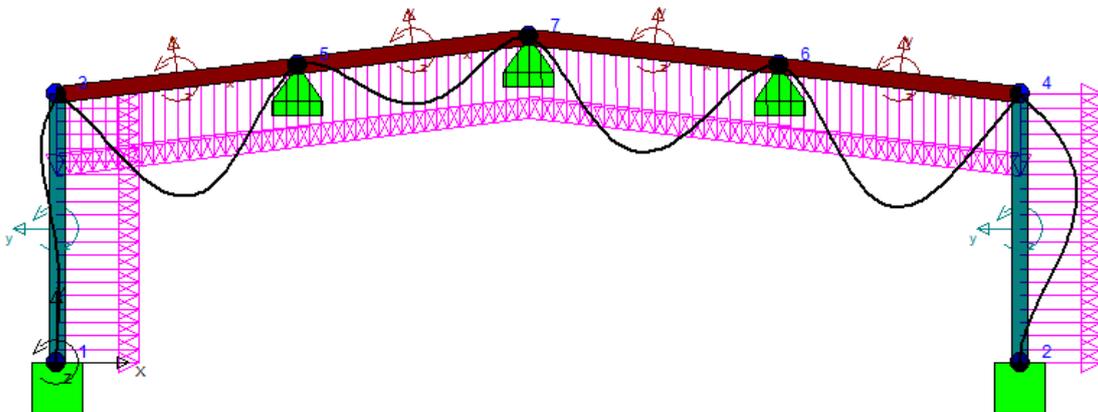


Ilustración 34 Desplazamientos en pórtico hastial para E.L.S.

Cuyo valor máximo se produce entre los nudos 6 y 4, con el siguiente desplazamiento en Y para los perfiles considerados anteriormente (IPE 200 para dinteles y HEA 200 para pilares):

$$\Delta_y = -0,00511m = 5,11 \text{ mm} < \frac{6295}{300} = 20,98 \text{ mm}$$

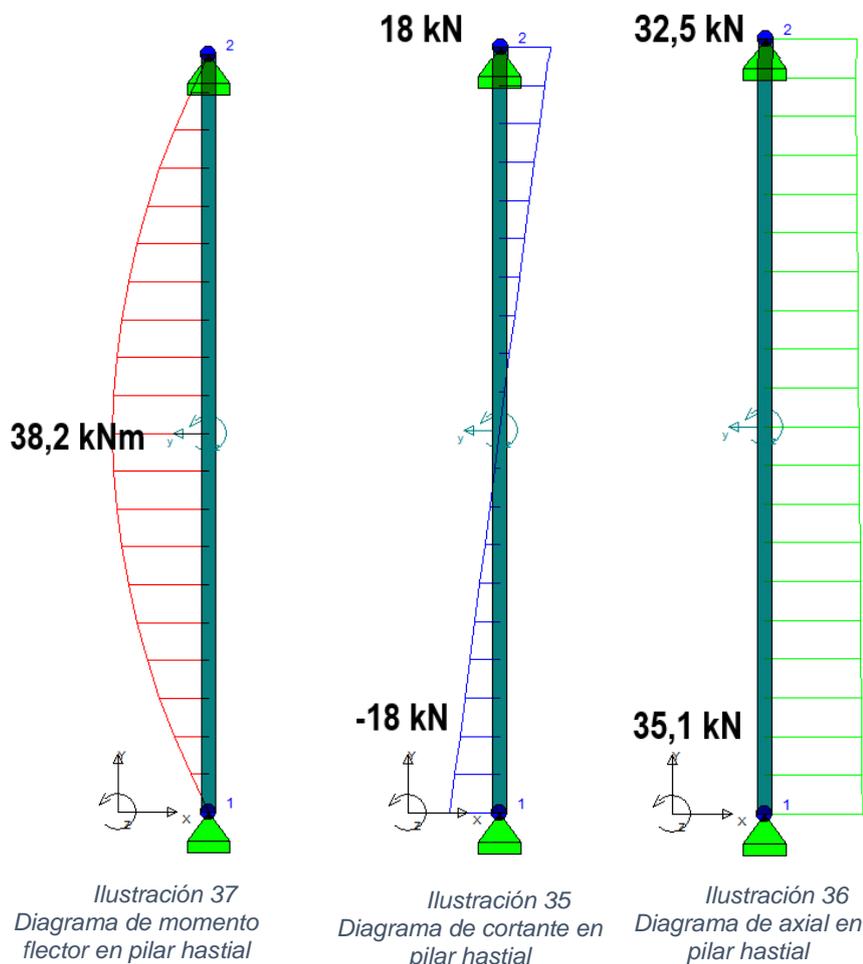
4.5.2. Pilares hastiales

Para la obtención de los esfuerzos en los pilares de las fachadas, es necesario analizar las condiciones de contorno de los mismos, así como las cargas que producen los esfuerzos más desfavorables.

Estos pilares van a estar articulados en su base a unas zapatas de hormigón armado, y en su cabeza al dintel. Por tanto, van a recibir carga por un lado debido a las acciones en el dintel (y su apoyo en los pilares hastiales) en forma de carga puntual vertical, y por otro debido a la carga de viento en pilares hastiales como carga distribuida horizontal, sumado al peso propio del pilar hastial. Además, para considerar la acción del viento en los pilares hastiales se deberá tener en cuenta que el viento incida también por la misma zona por la que la reacción es máxima (por zona 1, para hipótesis de huecos cerrados), con el siguiente valor para el ancho de carga de cada pilar y teniendo en cuenta los coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

$$q_{e,B} = 1,5 * \left(-0,45 \frac{kN}{m^2} * 6,25 m \right) = -4,23 \frac{kN}{m}$$

El pilar más desfavorable es el de mayor esbeltez (pilar central con 8,5 metros) siendo los esfuerzos en este para las acciones anteriores los siguientes:



4.6. Dimensionamiento de pórticos intermedios

Una vez obtenidos en los apartados anteriores los esfuerzos en todos los elementos de la estructura, se va a verificar el cumplimiento de la exigencia para los perfiles escogidos según el CTE DB-SE-A.

4.6.1. Dintel de pórticos intermedios

El perfil seleccionado para los dinteles de pórticos intermedios es un perfil IPE 450 cuyas propiedades quedan recogidas en la Ilustración 10. Los esfuerzos máximos a los que está sometido son los siguientes, representados en el apartado 4.4:

$$M_{f,y,max}^+ = 422 \text{ kNm}$$

$$M_{f,y,max}^- = -207 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed,max} = 110 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = -118 \text{ kN}$$

4.6.1.1. Comprobación de sección

La primera de las verificaciones exigidas es la comprobación de la sección del perfil a partir de lo establecido en el apartado 6.2.8 del CTE DB-SE-A relativo a interacción de esfuerzo en secciones, y más concretamente en el punto 3 para combinación de flexión, axil y cortante, donde queda recogido lo siguiente:

Siempre que el cortante de cálculo no supere la mitad de la resistencia de cálculo de la sección (calculada en ausencia de otros esfuerzos), se emplearán las fórmulas de interacción dadas (recogida anteriormente en la ecuación (8)). Por tanto, el valor de resistencia a cortante de cálculo de la sección:

$$V_{Pl,Rd} = A_v * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

En perfiles I o H cargados paralelamente al alma (eje z), el área a cortante:

$$A_v = h * t_w = 450 \text{ mm} * 9,4 \text{ mm} = 4230 \text{ mm}^2$$

$$V_{Plz,Rd} = 4230 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 1107,83 \text{ kN}$$

Y el valor de la mitad de la resistencia de cálculo en comparación con el cortante calculado:

$$0,5 * V_{Plz,Rd} = 0,5 * 1107,83 \text{ kN} = 552,92 \text{ kN} > 110 \text{ kN}$$

Cumple, por tanto, siendo la exigencia para la interacción de esfuerzos la siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Pl,Rd}} + \frac{M_{Y,Ed}}{M_{el,Rdy}} \leq 1$$

Para el perfil IPE450:

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 98,8 * 10^2 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 2587,6 \text{ kN}$$

$$W_y = 1499,8 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{el,Rdy} = 1499,8 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 392,8 \text{ kNm}$$

$$\frac{118}{2587,6} + \frac{422}{392,8} = 1,12 > 1$$

El perfil IPE450 no cumple para las solicitaciones en el dintel, situación que ya se comprobó mediante Software. Sin embargo, analizando el diagrama de momentos flectores, se ve que es máximo en el empotramiento pilar-dintel, disminuyendo considerablemente al alejarse del mismo. En vez de aumentar toda la sección de todos los perfiles del dintel, se va a estudiar el empleo de un acartelamiento en el dintel en su unión al pilar.

Para ello, es necesario estudiar a lo largo de la longitud del dintel el diagrama de momentos flectores, siendo el punto óptimo de longitud de la cartela aquel en el que se iguala el valor absoluto del momento máximo negativo con el positivo:

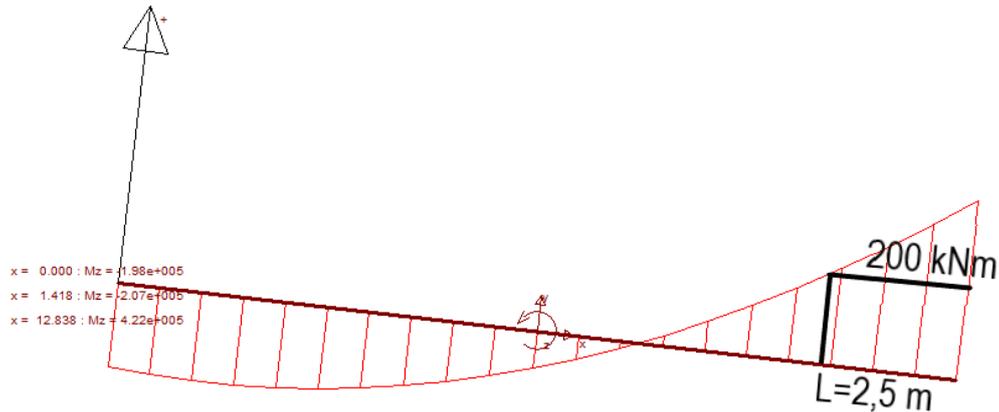


Ilustración 38 Diagramas flectores a lo largo del dintel en pórticos intermedios

Por tanto, el perfil IPE450 simple cumplirá hasta una longitud de 2,5 metros de la unión pilar-dintel:

$$\frac{118}{2587,6} + \frac{207}{392,8} = 0,58 \leq 1$$

Incluyendo por tanto una cartela en cartabón del mismo perfil (IPE450) y una longitud de 3 metros:

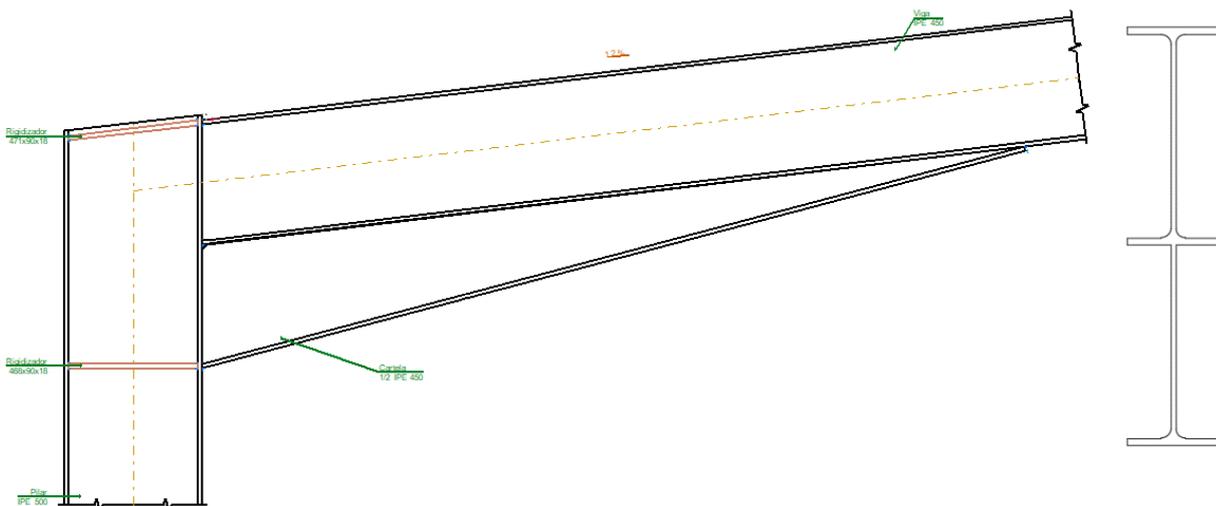


Ilustración 39 Cartela de 3m en dinteles de pórticos intermedios

Aumenta el área y el momento de inercia respecto al eje y a los siguientes valores:

$$A = 166,03 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 15,23 * 10^8 \text{ mm}^4$$

Y, por tanto, el momento resistente elástico:

$$W_y = \frac{I_y}{Y_{max}} = \frac{15,23 * 10^8 \text{ mm}^4}{432 \text{ mm}} = 3525,46 * 10^3 \text{ mm}^3$$

Y volviendo a realizar los cálculos exigibles para interacción de esfuerzos en secciones para los valores máximos de esfuerzos en el dintel:

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 166,03 * 10^2 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 4348,33 \text{ kN}$$

$$M_{el,Rdy} = 3525,46 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 923,32 \text{ kNm}$$

$$\frac{118}{4348,33} + \frac{422}{923,32} = 0,49 \leq 1$$

Cumpliendo por tanto el perfil IPE450 con la cartela de 3 metros en cartabón para la zona más solicitada en el dintel.

4.6.1.2. Comprobación de la pieza

Es exigible también la comprobación de la barra según lo establecido en el apartado 6.3.4.2 del CTE DB-SE-A sobre la interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + K_y * \frac{C_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} + \alpha_z * K_z * \frac{C_{m,z} * M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}}{W_z * f_{yd}} \leq 1 \quad (11)$$

Y para los esfuerzos en el dintel en estudio:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + K_y * \frac{C_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} \leq 1$$

En primer lugar, es necesario obtener el coeficiente de reducción de resistencia por pandeo a partir de la esbeltez reducida:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{A * \frac{f_y}{N_{cr}}}$$

Siendo el valor de la compresión crítica por pandeo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 * E * I$$

La longitud de pandeo del dintel se puede obtener a partir de la siguiente tabla:

Condiciones de extremo	biarticulada	biempotrada	empotrada articulada	biempotrada desplazable	en ménsula
Longitud L_k	1,0 L	0,5 L	0,7 L	1,0 L	2,0 L

Tabla 26 Longitud de pandeo en barras canónicas

Considerando el dintel como una barra biempotrada desplazable, por tanto:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{1 * 12590 \text{ mm}} \right)^2 * 2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) * 33746 * 10^4 \text{ mm}^4 = 4412552,5 \text{ N}$$

Y la esbeltez reducida:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{9880 \text{ mm}^2 * \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{4412552,5 \text{ N}}} = 0,785$$

La curva de pandeo se obtiene de la tabla 6.2 del CTE DB-SE-A:

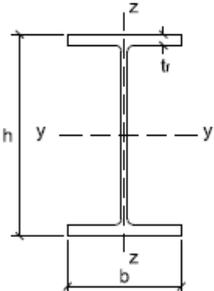
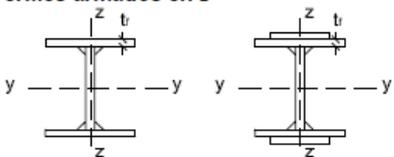
Tipo de sección	Tipo de acero		S235 a S355		S450	
	Eje de pandeo ⁽¹⁾		y	z	y	z
Perfiles laminados en I 	$h/b > 1,2$	$t \leq 40 \text{ mm}$	a	b	a ₀	a ₀
		$40 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$	b	c	a	a
	$h/b \leq 1,2$	$t \leq 100 \text{ mm}$	b	c	a	a
		$t > 100 \text{ mm}$	d	d	c	c
Perfiles armados en I 		$t \leq 40 \text{ mm}$	b	c	b	c
		$t > 40 \text{ mm}$	c	d	c	d

Tabla 27 Curva de pandeo en función de la sección transversal

Para el perfil IPE 450:

$$\frac{h}{b} = \frac{450 \text{ mm}}{190 \text{ mm}} = 2,37; tr = 14,6 \text{ mm}$$

Respecto al eje y, curva de pandeo a.

Con todos los datos anteriores y a partir de la interpolación en la siguiente tabla, se obtiene el valor del coeficiente de reducción por pandeo en el perfil IPE450:

Esbeltez reducida	Curva de pandeo				
	a ₀	a	b	c	d
Coeficiente (α) de imperfección	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76
≤ 0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,30	0,99	0,98	0,96	0,95	0,92
0,40	0,97	0,95	0,93	0,90	0,85
0,50	0,95	0,92	0,88	0,84	0,78
0,60	0,93	0,89	0,84	0,79	0,71
0,70	0,90	0,85	0,78	0,72	0,64
0,80	0,85	0,80	0,72	0,66	0,58
0,90	0,80	0,73	0,66	0,60	0,52
1,00	0,73	0,67	0,60	0,54	0,47

Tabla 28 Valores del coeficiente de pandeo (χ)

Coeficiente de reducción por pandeo $\chi_y = 0,8075$

El valor del coeficiente K_y es el siguiente:

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{C,Rd}} = 1 + (0,785 - 0,2) * \frac{118000 \text{ N}}{0,8075 * 4412552,5 \text{ N}} = 1,019$$

Para la obtención del coeficiente de momento equivalente $C_{m,y}$ se debe acudir a la siguiente tabla en función de la forma del diagrama de momentos flectores entre puntos arriostrados:

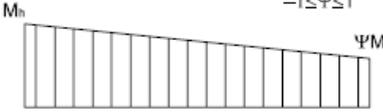
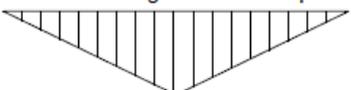
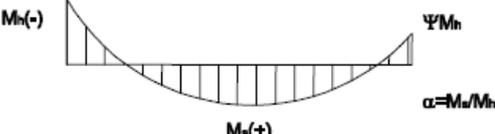
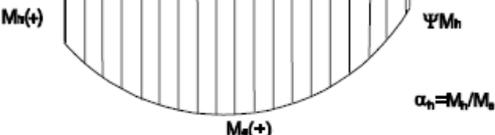
Factor de momento flector	Eje de flexión	Puntos arriostrados en dirección
$C_{m,y}$	Y-Y	Z-Z
$C_{m,z}$	Z-Z	Y-Y
$C_{m,LT}$	Y-Y	Y-Y
Diagrama de Flectores	Factor de momento uniforme equivalente	
	$C_{m,y} = C_{m,i} (i=Y)$	
	$C_{m,z} = C_{m,i} (i=Z)$	
	$C_{m,LT} = C_{m,i} (i=LT)$	
Momentos de extremo $-1 \leq \psi \leq 1$		
	$c_{m,i} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi \geq 0,4$	
Momento debido a cargas laterales coplanarias		
	$c_{m,i} = 0,9$	
	$c_{m,i} = 0,95$	
Momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos		
	$c_{m,i} = 0,1 - 0,8 \cdot \alpha \geq 0,4$ si $-1 \leq \alpha \leq 0$	
	$c_{m,i} = 0,2 + 0,8 \cdot \alpha \geq 0,4$ si $0 \leq \alpha \leq 1$	
	$c_{m,i} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha_h$ con $-1 \leq \alpha_h \leq 1$	

Tabla 29 Coeficientes del momento equivalente

El diagrama coincidente es el correspondiente a momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos, por tanto:

$$\alpha = \frac{M_s}{M_h} = -\frac{207}{422} = -0,49$$

$$C_{m,i} = C_{m,y} = 0,1 - 0,8 * \alpha = 0,492$$

El valor del desplazamiento del centro de gravedad de la sección transversal efectiva con respecto a la posición del centro de gravedad de la sección transversal bruta presenta valor nulo según la tabla 6.8 del CTE DB-SE-A.

$$e_{N,y} = 0$$

El valor del coeficiente de pandeo lateral se tomará igual a 1 en piezas no susceptibles de pandeo por torsión.

$$\chi_{LT} = 1$$

Por tanto, la comprobación de la pieza a través de la ecuación (11):

$$\frac{118000 N}{0,8075 * 9880 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2}} + 1,019 \frac{0,492 * 422 * 10^6 \text{ Nmm}}{1 * 1499,8 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2}} = 0,595 \leq 1$$

El perfil IPE450 S275 cumple la verificación de interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados.

4.6.1.3. Comprobación de pandeo

Será necesario comprobar la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza según el apartado 6.3.2 del CTE DB-SE-A. Por tanto, se va a realizar la comprobación de pandeo en los ejes Y y Z del perfil IPE450 en estudio.

Los valores de compresión crítica por pandeo, esbeltez reducida y coeficiente de reducción por pandeo se calcularon en el apartado 4.6.1.2:

$$N_{cr} = 4412552,5 N$$

$$\bar{\lambda} = 0,785$$

$$\chi_y = 0,8075$$

Aunque el CTE DB-SE-A recoge el caso de barras rectas de sección variable, como es el caso del dintel al incluir las cartelas, se va a realizar el cálculo para la parte del dintel de perfil simple, estando del lado de la seguridad. La capacidad a pandeo por flexión en compresión centrada es la siguiente:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{y,d} = 0,8075 * 9880 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2} = 2089,46 \text{ kN}$$

Debiendo cumplir que el axil máximo en el dintel no supera al de pandeo:

$$N_{b,Rd} = 2089,46 \text{ kN} > N_{Ed} = 118 \text{ kN}$$

El dintel no pandeará en su eje Y por compresión.

Respecto al pandeo en el eje Z del dintel, no es necesario proceder al cálculo del mismo por los siguientes motivos:

- La hipótesis más desfavorable en el cálculo es con todas las acciones en sentido vertical hacia abajo, incluido viento en presión. De esta forma, el ala que pandearía sería la que se encuentra a compresión, es decir, el ala superior del perfil.
- El ala superior del perfil se encuentra arriostrada cada 1,8 metros (separación entre correas), contando con una longitud de pandeo muy pequeña y no siendo posible el pandeo en el eje Z para las condiciones de contorno presentadas:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \frac{1,8}{12,58} = 0,143$$

4.6.1.4. Comprobación de E.L.S.

A partir del apartado 4.4 y de los valores de carga presentados en la Ilustración 28, se obtuvo el siguiente desplazamiento en los dinteles de pórtico intermedios para E.L.S.:

$$\Delta_y = -0,0982 \text{ m} = 98,2 \text{ mm} < \frac{L}{250} = 100 \text{ mm} \quad \text{Cumple}$$

4.6.1.5. Conclusiones dinteles de pórticos intermedios

Queda verificado mediante los apartados anteriores el uso del perfil IPE450 S275 en dinteles de pórticos intermedios con cartelas de 3 metros de longitud y perfil en cartabón según Ilustración 39, cumpliendo todas las verificaciones exigidas en el CTE DB-SE-A.

4.6.2. Pilar de pórticos intermedios

El perfil seleccionado para los pilares de pórticos intermedios es un perfil IPE 500 cuyas propiedades quedan recogidas en la Ilustración 16. Los esfuerzos máximos a los que está sometido son los siguientes, representados en el apartado 4.4:

$$M_{f,y,max}^+ = 343 \text{ kNm}$$

$$M_{f,y,max}^- = -422 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed,max} = -114 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = -129 \text{ kN}$$

4.6.2.1. Comprobación de sección

La primera de las verificaciones exigidas es la comprobación de la sección del perfil a partir de lo establecido en el apartado 6.2.8 del CTE DB-SE-A relativo a interacción de esfuerzo en secciones, y más concretamente en el punto 3 para combinación de flexión, axil y cortante, donde queda recogido lo siguiente:

Siempre que el cortante de cálculo no supere la mitad de la resistencia de cálculo de la sección (calculada en ausencia de otros esfuerzos), se emplearán las fórmulas de interacción dadas (recogida anteriormente en la ecuación (8)). Por tanto, el valor de resistencia a cortante de cálculo de la sección:

$$V_{PL,Rd} = Av * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

En perfiles I o H cargados paralelamente al alma (eje z), el área a cortante:

$$Av = h * t_w = 500 \text{ mm} * 10,2 \text{ mm} = 5100 \text{ mm}^2$$

$$V_{PL,Rd} = 5100 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 1335,69 \text{ kN}$$

Y el valor de la mitad de la resistencia de cálculo en comparación con el cortante calculado:

$$0,5 * V_{PL,Rd} = 0,5 * 1335,69 \text{ kN} = 667,85 \text{ kN} > 114 \text{ kN}$$

Cumple, por tanto, siendo la exigencia para la interacción de esfuerzos la siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{PL,Rd}} + \frac{M_{Y,Ed}}{M_{el,Rdy}} \leq 1$$

Para el perfil IPE500:

$$N_{PL,Rd} = A * f_{yd} = 115,5 * 10^2 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 3024,95 \text{ kN}$$

$$W_y = 1928,1 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{el,Rdy} = 1928,1 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 504,97 \text{ kNm}$$

$$\frac{129}{3024,95} + \frac{422}{504,97} = 0,88 < 1$$

Por tanto, el perfil IPE500 S275 cumple para los pilares de los pórticos intermedios frente a la comprobación de sección.

4.6.2.2. Comprobación de la pieza

Es exigible en los pilares la comprobación de la barra según lo establecido en el apartado 6.3.4.2 del CTE DB-SE-A sobre la interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados, recogido en la ecuación (11) y simplificada para la estructura en estudio:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * A^* * f_{yd}} + K_y * \frac{C_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} \leq 1$$

Se deberá obtener el coeficiente de reducción por pandeo en el pilar en el único eje permitido (eje Y del perfil), puesto que en su eje débil se encuentra arriostrado por el cerramiento lateral, no estando permitido el pandeo. Por tanto, según el artículo 6.3.2.5 para pilares de edificios, la longitud efectiva de pandeo L_k podrá obtenerse mediante el siguiente coeficiente:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \frac{1 + 0,145 * (\eta_1 + \eta_2) - 0,265 * \eta_1 \eta_2}{2 + 0,0364 * (\eta_1 + \eta_2) - 0,247 * \eta_1 \eta_2} \leq 1 \quad (12)$$

Siendo los coeficientes de distribución η_1 y η_2 los siguientes:

$$\eta_1 = \frac{K_c + K_1}{K_c + K_1 + K_{11} + K_{12}}; \quad \eta_2 = \frac{K_c + K_2}{K_c + K_2 + K_{21} + K_{22}}$$

Y a su vez:

K_c coeficiente de rigidez EI/L del tramo de pilar analizado.

K_i coeficiente de rigidez EI/L del siguiente tramo de pilar en el nudo i, nulo caso de no existir.

K_{ij} coeficiente de rigidez eficaz de la viga en el nudo i, y posición j.

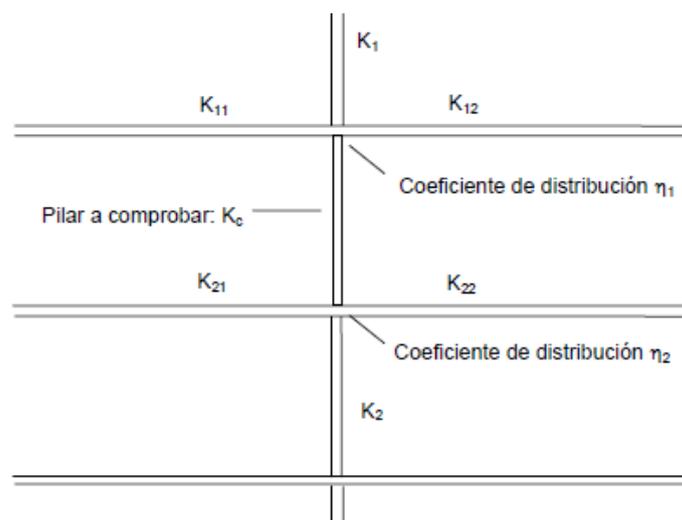


Ilustración 40 Coeficientes de distribución

Por tanto, los coeficientes de rigidez:

$$K_c = \left(\frac{E * I_y}{L} \right) = \frac{2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{mm^2} \right) * 48202 * 10^4 mm^4}{7000 mm} = 14,46 * 10^9 Nmm$$

$$K_{11} = \left(\frac{E * I_y}{L} \right) = \frac{2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{mm^2} \right) * 33746 * 10^4 mm^4}{12590 mm} = 5628800635 Nmm$$

Y los coeficientes de distribución en el pórtico en estudio:

$$\eta_1 = \frac{K_c}{K_c + K_{11}} = 0,72$$

$$\eta_2 = \frac{K_c}{K_c} = 1$$

La longitud efectiva de pandeo es la siguiente:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = 0,56 \leq 1; L_k = \beta * L = 3920 mm$$

Una vez obtenida la longitud efectiva de pandeo en el eje Y de los pilares, la compresión crítica por pandeo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 * E * I = \left(\frac{\pi}{3920 mm} \right)^2 * 2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{mm^2} \right) * 48202 * 10^4 mm^4 = 65014,76 kN$$

Siendo el valor de la esbeltez reducida:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{A * \frac{f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{11550 mm^2 * \frac{275 \frac{N}{mm^2}}{65014760 N}} = 0,22 < 1 \text{ Cumple esbeltez reducida}$$

Finalmente, el coeficiente de reducción por pandeo se puede obtener a partir de la curva de pandeo (Tabla 27):

$$\frac{h}{b} = \frac{500 mm}{200 mm} = 2,5; tr = 16 mm \text{ Respecto al eje y, curva de pandeo a.}$$

Y de la interpolación en la Tabla 28:

$$\text{Coeficiente de reducción por pandeo } \chi_y = 0,996$$

El valor del coeficiente K_y es el siguiente:

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{C,Rd}} = 1 + (0,22 - 0,2) * \frac{129000 N}{0,996 * 65014760 N} = 1,00004$$

Para el cálculo del coeficiente de momentos, atendiendo al diagrama de momentos del pilar y comparándolo con la Tabla 29, es coincidente con el correspondiente a momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos, por tanto:

$$\alpha = \frac{M_s}{M_h} = -\frac{343}{422} = -0,813$$

$$C_{m,i} = C_{m,y} = 0,1 - 0,8 * \alpha = 0,75$$

El valor del desplazamiento del centro de gravedad de la sección transversal efectiva con respecto a la posición del centro de gravedad de la sección transversal bruta presenta valor nulo según la tabla 6.8 del CTE DB-SE-A.

$$e_{N,y} = 0$$

El valor del coeficiente de pandeo lateral se tomará igual a 1 en piezas no susceptibles de pandeo por torsión.

$$\chi_{LT} = 1$$

Por tanto, la comprobación de la pieza a través de la ecuación (11):

$$\frac{129000 N}{0,996 * 11550 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2}} + 1,00004 \frac{0,75 * 422 * 10^6 \text{ Nmm}}{1 * 1928,1 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2}} = 0,67 \leq 1$$

El perfil IPE500 S275 cumple la verificación de interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados.

4.6.2.3. Comprobación de pandeo

Será necesario comprobar la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza según el apartado 6.3.2 del CTE DB-SE-A. Por tanto, se va a realizar la comprobación de pandeo en el eje Y del perfil IPE500 en estudio, estando impedido el pandeo en el eje Z al estar arriostrado mediante los paneles laterales.

Los valores de compresión crítica por pandeo, esbeltez reducida y coeficiente de reducción por pandeo se calcularon en el apartado 4.6.2.2:

$$N_{cr} = 65014760 N$$

$$\bar{\lambda} = 0,22$$

$$\chi_y = 0,996$$

La capacidad a pandeo por flexión en compresión centrada es la siguiente:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{y,d} = 0,996 * 11550 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2} = 3012,85 \text{ kN}$$

Debiendo cumplir que el axil máximo en el dintel no supera al de pandeo:

$$N_{b,Rd} = 3012,85 \text{ kN} > N_{Ed} = 129 \text{ kN}$$

El dintel no pandeará en su eje Y por compresión.

Respecto al pandeo en el eje Z del pilar, no es necesario proceder al cálculo del mismo debido a que el pilar se encuentra arriostrado a pandeo en dicho eje mediante el cerramiento lateral con paneles alveolares de hormigón.

4.6.2.4. Conclusiones pilares de pórticos intermedios

Queda verificado mediante los apartados anteriores el uso del perfil IPE500 S275 en pilares de pórticos intermedios, cumpliendo todas las verificaciones exigidas en el CTE DB-SE-A.

4.7. Dimensionamiento de pórticos hastiales

Una vez obtenidos en los apartados anteriores los esfuerzos en todos los elementos de la estructura, se va a verificar el cumplimiento de la exigencia para los perfiles escogidos según el CTE DB-SE-A.

4.7.1. Dintel de pórticos hastiales

El perfil seleccionado para los dinteles de pórticos hastiales es un perfil IPE 200 cuyas propiedades quedan recogidas en la Ilustración 11. Los esfuerzos máximos a los que está sometido son los siguientes, representados en el apartado 4.5:

$$M_{f,y,max}^+ = 18,3 \text{ kNm}$$

$$M_{f,y,max}^- = -10,35 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed,max} = -16,3 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = -8,41 \text{ kN}$$

4.7.1.1. Comprobación de sección

La primera de las verificaciones exigidas es la comprobación de la sección del perfil a partir de lo establecido en el apartado 6.2.8 del CTE DB-SE-A relativo a interacción de esfuerzo en secciones, y más concretamente en el punto 3 para combinación de flexión, axil y cortante, donde queda recogido lo siguiente:

Siempre que el cortante de cálculo no supere la mitad de la resistencia de cálculo de la sección (calculada en ausencia de otros esfuerzos), se emplearán las fórmulas de interacción dadas (recogida anteriormente en la ecuación (8)). Por tanto, el valor de resistencia a cortante de cálculo de la sección:

$$V_{Pl,Rd} = Av * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

En perfiles I o H cargados paralelamente al alma (eje z), el área a cortante:

$$Av = h * t_w = 200 \text{ mm} * 5,6 \text{ mm} = 1120 \text{ mm}^2$$

$$V_{Plz,Rd} = 1120 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 293,33 \text{ kN}$$

Y el valor de la mitad de la resistencia de cálculo en comparación con el cortante calculado:

$$0,5 * V_{Plz,Rd} = 0,5 * 293,33 \text{ kN} = 146,67 \text{ kN} > 16,3 \text{ kN}$$

Cumple, por tanto, siendo la exigencia para la interacción de esfuerzos la siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Pl,Rd}} + \frac{M_{Y,Ed}}{M_{el,Rdy}} \leq 1$$

Para el perfil IPE200:

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 28,5 * 10^2 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 746,42 \text{ kN}$$

$$W_y = 194,3 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{el,Rdy} = 194,3 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 50,89 \text{ kNm}$$

$$\frac{8,41}{746,42} + \frac{18,3}{50,89} = 0,37 < 1$$

Por tanto, el perfil IPE200 S275 cumple para los dinteles de los pórticos hastiales frente a la comprobación de sección.

4.7.1.2. Comprobación de la pieza

Se debe realizar en los dinteles la comprobación de la barra según lo establecido en el apartado 6.3.4.2 del CTE DB-SE-A sobre la interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados, recogido en la ecuación (11) y simplificada para la estructura en estudio:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * A^* * f_{yd}} + K_y * \frac{C_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} \leq 1$$

En los dinteles de pórticos hastiales debido a la existencia de pilares hastiales y al apoyo del dintel en estos, queda limitada la longitud de pandeo a la distancia entre los apoyos en cabezas de estos pilares, por tanto $L_k = 6300 \text{ mm}$.

El valor de la compresión crítica por pandeo es el siguiente:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 * E * I = \left(\frac{\pi}{6300 \text{ mm}}\right)^2 * 2,1 * 10^5 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right) * 1943 * 10^4 \text{ mm}^4 = 1014,637 \text{ kN}$$

Siendo el valor de la esbeltez reducida:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{A * \frac{f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{2850 \text{ mm}^2 * \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1014637 \text{ N}}} = 0,88 < 1 \text{ Cumple esbeltez reducida}$$

Finalmente, el coeficiente de reducción por pandeo se puede obtener a partir de la curva de pandeo (Tabla 27):

$$\frac{h}{b} = \frac{200 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 2; tr = 8,5 \text{ mm} \text{ Respecto al eje } y, \text{ curva de pandeo a.}$$

Y de la interpolación en la Tabla 28:

Coeficiente de reducción por pandeo $\chi_y = 0,744$

El valor del coeficiente K_y es el siguiente:

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{C,Rd}} = 1 + (0,88 - 0,2) * \frac{8410 \text{ N}}{0,744 * 1014637 \text{ N}} = 1,0076$$

Para el cálculo del coeficiente de momentos, atendiendo al diagrama de momentos del dintel reflejado en la Ilustración 32 y comparándolo con la Tabla 29, es coincidente con el correspondiente a momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos, por tanto:

$$\alpha = \frac{M_s}{M_h} = -\frac{10,35}{18,3} = -0,565$$

$$C_{m,i} = C_{m,y} = 0,1 - 0,8 * \alpha = 0,55$$

El valor del desplazamiento del centro de gravedad de la sección transversal efectiva con respecto a la posición del centro de gravedad de la sección transversal bruta presenta valor nulo según la tabla 6.8 del CTE DB-SE-A.

$$e_{N,y} = 0$$

El valor del coeficiente de pandeo lateral se tomará igual a 1 en piezas no susceptibles de pandeo por torsión.

$$\chi_{LT} = 1$$

Por tanto, la comprobación de la pieza a través de la ecuación (11):

$$\frac{8410 N}{0,744 * 2850 mm^2 * 261,9 \frac{N}{mm^2}} + 1,0076 \frac{0,55 * 18,3 * 10^6 Nmm}{1 * 194,3 * 10^3 mm^3 * 261,9 \frac{N}{mm^2}} = 0,22 \leq 1$$

El perfil IPE200 S275 cumple la verificación de interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados en el caso de dinteles de pórticos hastiales.

4.7.1.3. Comprobación de pandeo

Será necesario comprobar la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza según el apartado 6.3.2 del CTE DB-SE-A. Por tanto, se va a realizar la comprobación de pandeo en los ejes Y y Z del perfil IPE200 en estudio en los dinteles de pórticos hastiales.

Los valores de compresión crítica por pandeo, esbeltez reducida y coeficiente de reducción por pandeo se calcularon en el apartado 4.7.1.2:

$$N_{cr} = 1014637 N$$

$$\bar{\lambda} = 0,88$$

$$\chi_y = 0,744$$

La capacidad a pandeo por flexión en compresión centrada es la siguiente:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{y,d} = 0,744 * 2850 mm^2 * 261,9 \frac{N}{mm^2} = 555,33 kN$$

Debiendo cumplir que el axil máximo en el dintel no supera al de pandeo:

$$N_{b,Rd} = 555,33 kN > N_{Ed} = 8,41 kN$$

El dintel de pórticos hastiales no pandeará en su eje Y por compresión.

Respecto al pandeo en el eje Z del dintel, no es necesario proceder al cálculo del mismo por los siguientes motivos:

- La hipótesis más desfavorable en el cálculo es con todas las acciones en sentido vertical hacia abajo, incluido viento en presión. De esta forma, el ala que pandearía sería la que se encuentra a compresión, es decir, el ala superior del perfil.
- El ala superior del perfil se encuentra arriostrada cada 1,8 metros (separación entre correas), contando con una longitud de pandeo muy pequeña y no siendo posible el pandeo en el eje Z para las condiciones de contorno presentadas:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \frac{1,8}{12,58} = 0,143$$

4.7.1.4. Comprobación de E.L.S.

A partir del apartado 4.5 y de los valores de carga presentados en la Ilustración 33, se obtuvo el siguiente desplazamiento en los dinteles de pórticos hastiales para E.L.S., cuyo valor máximo se produce entre los nudos 6 y 4:

$$\Delta_y = -0,00511m = 5,11 mm < \frac{6295}{300} = 20,98 mm \text{ Cumple}$$

4.7.1.5. Conclusiones dinteles de pórticos hastiales

Queda verificado mediante los apartados anteriores el uso del perfil IPE200 S275 en dinteles de pórticos hastiales, cumpliendo todas las verificaciones exigidas en el CTE DB-SE-A.

4.7.2. Pilar de esquina pórticos hastiales

El perfil seleccionado para los pilares de esquina pórticos hastiales es un perfil HEA 200 cuyas propiedades quedan recogidas en la Ilustración 17. Los esfuerzos máximos a los que está sometido son los siguientes, representados en el apartado 4.5:

$$M_{f,y,max}^+ = 8,95 \text{ kNm}$$

$$M_{f,y,max}^- = -12,6 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed,max} = 6,64 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = -18,2 \text{ kN}$$

Aunque los pilares de esquina de pórticos hastiales reciben carga de viento en dos de sus ejes (motivo por el cual se selecciona un perfil con similar momento de inercia en sus dos ejes), solo recibe la mitad del ancho de carga. Además, en el eje perpendicular al plano de los pórticos hastiales cuenta con pilares hastiales para resistir la carga de viento por 2 y 4, siendo el ancho de carga menor al del plano del pórtico. De esta forma, solo se ha considerado viento en el plano del pórtico a efectos de cálculo de los pilares de esquina considerando además sus condiciones de contorno debidas al cerramiento de la nave.

4.7.2.1. Comprobación de sección

La primera de las verificaciones exigidas es la comprobación de la sección del perfil a partir de lo establecido en el apartado 6.2.8 del CTE DB-SE-A relativo a interacción de esfuerzo en secciones, y más concretamente en el punto 3 para combinación de flexión, axil y cortante, donde queda recogido lo siguiente:

Siempre que el cortante de cálculo no supere la mitad de la resistencia de cálculo de la sección (calculada en ausencia de otros esfuerzos), se emplearán las fórmulas de interacción dadas (recogida anteriormente en la ecuación (8)). Por tanto, el valor de resistencia a cortante de cálculo de la sección:

$$V_{Pl,Rd} = Av * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

En perfiles I o H cargados paralelamente al alma (eje z), el área a cortante:

$$Av = h * t_w = 190 \text{ mm} * 6,5 \text{ mm} = 1235 \text{ mm}^2$$

$$V_{Pl,Rd} = 1235 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 323,44 \text{ kN}$$

Y el valor de la mitad de la resistencia de cálculo en comparación con el cortante calculado:

$$0,5 * V_{Pl,Rd} = 0,5 * 323,44 \text{ kN} = 161,72 \text{ kN} > 6,64 \text{ kN}$$

Cumple, por tanto, siendo la exigencia para la interacción de esfuerzos la siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Pl,Rd}} + \frac{M_{Y,Ed}}{M_{el,RdY}} \leq 1$$

Para el perfil HEA 200:

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 53,8 * 10^2 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 1409,02 \text{ kN}$$

$$W_y = 388,7 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{el,Rdy} = 388,7 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 101,8 \text{ kNm}$$

$$\frac{18,2}{1409,02} + \frac{12,6}{101,8} = 0,14 < 1$$

Por tanto, el perfil HEA200 S275 cumple para los pilares de esquina de los pórticos hastiales frente a la comprobación de sección.

4.7.2.2. Comprobación de la pieza

Es exigible en los pilares la comprobación de la barra según lo establecido en el apartado 6.3.4.2 del CTE DB-SE-A sobre la interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados, recogido en la ecuación (11) y simplificada para la estructura en estudio:

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + K_y * \frac{C_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} \leq 1$$

Se deberá obtener el coeficiente de reducción por pandeo en el pilar en el único eje permitido (eje Y del perfil), puesto que en su eje débil se encuentra arriostrado por el cerramiento lateral, no estando permitido el pandeo. Por tanto, según el artículo 6.3.2.5 para pilares de edificios, la longitud efectiva de pandeo L_k podrá obtenerse mediante el coeficiente presentado en la ecuación (12).

Los coeficientes de rigidez se obtienen a partir de las siguientes ecuaciones y de la Ilustración 40:

$$K_c = \left(\frac{E * I_y}{L} \right) = \frac{2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) * 3693 * 10^4 \text{ mm}^4}{7000 \text{ mm}} = 1107900000 \text{ Nmm}$$

$$K_{11} = \left(\frac{E * I_y}{L} \right) = \frac{2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) * 1943 * 10^4 \text{ mm}^4}{12590 \text{ mm}} = 324090548 \text{ Nmm}$$

Y los coeficientes de distribución en el pórtico en estudio:

$$\eta_1 = \frac{K_c}{K_c + K_{11}} = 0,77$$

$$\eta_2 = \frac{K_c}{K_c} = 1$$

La longitud efectiva de pandeo es la siguiente:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = 0,903 \leq 1; L_k = \beta * L = 6321 \text{ mm}$$

Una vez obtenida la longitud efectiva de pandeo en el eje Y de los pilares, la compresión crítica por pandeo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 * E * I = \left(\frac{\pi}{6321 \text{ mm}} \right)^2 * 2,1 * 10^5 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) * 3693 * 10^4 \text{ mm}^4 = 1915,69 \text{ kN}$$

Siendo el valor de la esbeltez reducida:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{A * \frac{f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{5380 \text{ mm}^2 * \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{1915690 \text{ N}}} = 0,88 < 1 \text{ Cumple esbeltez reducida}$$

Finalmente, el coeficiente de reducción por pandeo se puede obtener a partir de la curva de pandeo (Tabla 27):

$$\frac{h}{b} = \frac{190 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 0,95; tr = 10 \text{ mm} \text{ Respecto al eje y, curva de pandeo b.}$$

Y de la interpolación en la Tabla 28:

Coeficiente de reducción por pandeo $\chi_y = 0,672$

El valor del coeficiente K_y es el siguiente:

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{C,Rd}} = 1 + (0,88 - 0,2) * \frac{18200 \text{ N}}{0,672 * 1915690 \text{ N}} = 1,0096$$

Para el cálculo del coeficiente de momentos, atendiendo al diagrama de momentos del pilar y comparándolo con la Tabla 29, es coincidente con el correspondiente a momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos, por tanto:

$$\alpha = \frac{M_s}{M_h} = -\frac{8,95}{12,6} = -0,71$$

$$C_{m,i} = C_{m,y} = 0,1 - 0,8 * \alpha = 0,67$$

El valor del desplazamiento del centro de gravedad de la sección transversal efectiva con respecto a la posición del centro de gravedad de la sección transversal bruta presenta valor nulo según la tabla 6.8 del CTE DB-SE-A.

$$e_{N,y} = 0$$

El valor del coeficiente de pandeo lateral se tomará igual a 1 en piezas no susceptibles de pandeo por torsión.

$$\chi_{LT} = 1$$

Por tanto, la comprobación de la pieza a través de la ecuación (11):

$$\frac{18200 \text{ N}}{0,672 * 5380 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2}} + 1,0096 \frac{0,67 * 12,6 * 10^6 \text{ Nmm}}{1 * 388,7 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{N}{\text{mm}^2}} = 0,11 \leq 1$$

El perfil HEA200 S275 cumple la verificación de interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados.

4.7.2.3. Comprobación de pandeo

Será necesario comprobar la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flectar la pieza según el apartado 6.3.2 del CTE DB-SE-A. Por tanto, se va a realizar la comprobación de pandeo en el eje Y del perfil HEA200 en estudio, estando impedido el pandeo en el eje Z al estar arriostrado mediante los paneles laterales.

Los valores de compresión crítica por pandeo, esbeltez reducida y coeficiente de reducción por pandeo se calcularon en el apartado 4.7.2.2:

$$N_{cr} = 1915690 \text{ N}$$

$$\bar{\lambda} = 0,88$$

$$\chi_y = 0,672$$

La capacidad a pandeo por flexión en compresión centrada es la siguiente:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{y,d} = 0,672 * 5380 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 946,86 \text{ kN}$$

Debiendo cumplir que el axil máximo en el dintel no supera al de pandeo:

$$N_{b,Rd} = 946,86 \text{ kN} > N_{Ed} = 18,2 \text{ kN}$$

El dintel no pandeará en su eje Y por compresión.

Respecto al pandeo en el eje Z del pilar, no es necesario proceder al cálculo del mismo debido a que el pilar se encuentra arriostrado a pandeo en dicho eje mediante el cerramiento lateral con paneles alveolares de hormigón.

4.7.2.4. Conclusiones pilares de esquina de pórticos hastiales

Queda verificado mediante los apartados anteriores el uso del perfil HEA200 S275 en pilares de esquina de pórticos hastiales, cumpliendo todas las verificaciones exigidas en el CTE DB-SE-A.

4.7.3. Pilares hastiales

El perfil seleccionado para los pilares de pórticos hastiales es un perfil IPE 240 cuyas propiedades quedan recogidas en la Ilustración 18. Los esfuerzos máximos a los que está sometido son los siguientes, representados en el apartado 4.5.2:

$$M_{f,y,max}^+ = 38,2 \text{ kNm}$$

$$V_{y,ed,max} = 18 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = 35,1 \text{ kN}$$

Estos pilares hastiales van a recibir la carga de viento frontal por zonas 2 y 4 (en sentido horizontal) además de las reacciones generadas por el apoyo del dintel al estar articulados en su base y en su parte superior (en sentido vertical). El pilar más desfavorable a efectos de dimensionamiento es el pilar central con una longitud de 8,5 m.

4.7.3.1. Comprobación de sección

La primera de las verificaciones exigidas es la comprobación de la sección del perfil a partir de lo establecido en el apartado 6.2.8 del CTE DB-SE-A relativo a interacción de esfuerzo en secciones, y más concretamente en el punto 3 para combinación de flexión, axil y cortante, donde queda recogido lo siguiente:

Siempre que el cortante de cálculo no supere la mitad de la resistencia de cálculo de la sección (calculada en ausencia de otros esfuerzos), se emplearán las fórmulas de interacción dadas (recogida anteriormente en la ecuación (8)). Por tanto, el valor de resistencia a cortante de cálculo de la sección:

$$V_{Pl,Rd} = Av * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

En perfiles I o H cargados paralelamente al alma (eje z), el área a cortante:

$$Av = h * t_w = 240 \text{ mm} * 6,2 \text{ mm} = 1488 \text{ mm}^2$$

$$V_{Plz,Rd} = 1488 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 389,70 \text{ kN}$$

Y el valor de la mitad de la resistencia de cálculo en comparación con el cortante calculado:

$$0,5 * V_{Plz,Rd} = 0,5 * 389,70 \text{ kN} = 194,85 \text{ kN} > 18 \text{ kN}$$

Cumple, por tanto, siendo la exigencia para la interacción de esfuerzos la siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Pl,Rd}} + \frac{M_{Y,Ed}}{M_{el,Rdy}} \leq 1$$

Para el perfil IPE 240:

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 39,1 * 10^2 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-3} = 1024,03 \text{ kN}$$

$$W_y = 324,3 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{el,Rdy} = 324,3 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10^{-6} = 84,93 \text{ kNm}$$

$$\frac{35,1}{1024,03} + \frac{38,2}{84,93} = 0,49 < 1$$

Por tanto, el perfil IPE240 S275 cumple para los pilares de los pórticos hastiales frente a la comprobación de sección.

4.7.3.2. Comprobación de la pieza

Se debe realizar en los pilares la comprobación de la barra según lo establecido en el apartado 6.3.4.2 del CTE DB-SE-A sobre la interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados, recogido en la ecuación (11) y simplificada para la estructura en estudio:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + K_y * \frac{C_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} \leq 1$$

Los pilares hastiales se encuentran biarticulados, por lo que atendiendo a la tabla 6.1 del CTE DB-SE-A, la longitud de pandeo de una barra biarticulada es idéntica a la longitud de la barra, por tanto $L_k = 8500 \text{ mm}$.

El valor de la compresión crítica por pandeo es el siguiente:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 * E * I = \left(\frac{\pi}{8500 \text{ mm}}\right)^2 * 2,1 * 10^5 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right) * 3892 * 10^4 \text{ mm}^4 = 1116,49 \text{ kN}$$

Siendo el valor de la esbeltez reducida:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{A * \frac{f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{3910 \text{ mm}^2 * \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1116490 \text{ N}}} = 0,98 < 1 \text{ Cumple esbeltez reducida}$$

Finalmente, el coeficiente de reducción por pandeo se puede obtener a partir de la curva de pandeo (Tabla 27):

$$\frac{h}{b} = \frac{240 \text{ mm}}{120 \text{ mm}} = 2; tr = 9,8 \text{ mm} \text{ Respecto al eje } y, \text{ curva de pandeo } a.$$

Y de la interpolación en la Tabla 28:

$$\text{Coeficiente de reducción por pandeo } \chi_y = 0,682$$

El valor del coeficiente K_y es el siguiente:

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{C,Rd}} = 1 + (0,98 - 0,2) * \frac{35100 \text{ N}}{0,682 * 1116490 \text{ N}} = 1,036$$

Para el cálculo del coeficiente de momentos, atendiendo al diagrama de momentos del dintel reflejado en la Ilustración 37 y comparándolo con la Tabla 29, es coincidente con el correspondiente a momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos, por tanto:

$$\alpha_h = \frac{M_h}{M_s} = \frac{0}{35,1} = 0$$

$$C_{m,i} = C_{m,y} = 0,95 + 0,05 * \alpha_h = 0,95$$

El valor del desplazamiento del centro de gravedad de la sección transversal efectiva con respecto a la posición del centro de gravedad de la sección transversal bruta presenta valor nulo según la tabla 6.8 del CTE DB-SE-A.

$$e_{N,y} = 0$$

El valor del coeficiente de pandeo lateral se tomará igual a 1 en piezas no susceptibles de pandeo por torsión.

$$\chi_{LT} = 1$$

Por tanto, la comprobación de la pieza a través de la ecuación (11):

$$\frac{35100 \text{ N}}{0,682 * 3910 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} + 1,036 \frac{0,95 * 38,2 * 10^6 \text{ Nmm}}{1 * 324,3 * 10^3 \text{ mm}^3 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 0,49 \leq 1$$

El perfil IPE240 S275 cumple la verificación de interacción de esfuerzos en piezas para elementos comprimidos y flectados en el caso de pilares hastiales.

4.7.3.3. Comprobación de pandeo

Será necesario comprobar la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza según el apartado 6.3.2 del CTE DB-SE-A. Por tanto, se va a realizar la comprobación de pandeo en el eje Y del perfil IPE240 en estudio, estando impedido el pandeo en el eje Z al estar arriostrado mediante los paneles laterales.

Los valores de compresión crítica por pandeo, esbeltez reducida y coeficiente de reducción por pandeo se calcularon en el apartado 4.7.3.2:

$$N_{cr} = 1116490 \text{ N}$$

$$\bar{\lambda} = 0,98$$

$$\chi_y = 0,682$$

La capacidad a pandeo por flexión en compresión centrada es la siguiente:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{y,d} = 0,682 * 3910 \text{ mm}^2 * 261,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 698,38 \text{ kN}$$

Debiendo cumplir que el axil máximo en el dintel no supera al de pandeo:

$$N_{b,Rd} = 698,38 \text{ kN} > N_{Ed} = 35,1 \text{ kN}$$

El dintel no pandeará en su eje Y por compresión.

Respecto al pandeo en el eje Z del pilar, no es necesario proceder al cálculo del mismo debido a que el pilar se encuentra arriostrado a pandeo en dicho eje mediante el cerramiento lateral con paneles alveolares de hormigón.

4.7.3.4. Conclusiones pilares hastiales

Queda verificado mediante los apartados anteriores el uso del perfil IPE240 S275 en pilares hastiales, cumpliendo todas las verificaciones exigidas en el CTE DB-SE-A.

5. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES

El cálculo, dimensionamiento y comprobación de las cimentaciones del edificio industrial se va a realizar a partir de la verificación de las zapatas obtenidas a través del software *Cype Ingenieros*. De esta forma, como existen tres tipos de pilares con distinta transmisión de cargas expuesta anteriormente, se realizará la verificación de tres tipos de zapatas para los siguientes elementos:

- Zapatas de pórticos intermedios.
- Zapatas de esquina de pórticos hastiales.
- Zapatas de pilares hastiales.

Para la comprobación de las dimensiones y tensiones en el terreno se considerarán los efectos transmitidos por los pilares en combinación pésima, el peso propio de la zapata y terreno sobre el mismo, todos ellos en valor característico.

5.1. Datos de partida en cimentaciones

Todas las zapatas son zapatas aisladas cuadradas con carga centrada y vigas de atado entre estas.

Los datos del terreno son los presentados en el anejo a la memoria n.º 2: Estudio Geotécnico, detallados a continuación:

- Resistencia a compresión simple q_u : 80 kN/m²
- Presión admisible: 0,3 MPa
- Ángulo de rozamiento interno: 30º
- Coeficiente de balasto, k_{30} : 50 MN/m³

Los esfuerzos transmitidos a cada tipo de cimentación son los siguientes, aplicando el coeficiente 1,35 de minoración al estar definidos como esfuerzos característicos:

Zapatas de pórticos intermedios:

$$M_{k1} = \frac{343}{1,35} = 254,1 \text{ kNm}$$

$$V_{k1} = \frac{114}{1,35} = 84,45 \text{ kN}$$

$$N_{k1} = \frac{129}{1,35} = 95,56 \text{ kN}$$

Zapatas de esquina:

$$M_{k2} = \frac{8,88}{1,35} = 6,58 \text{ kNm}$$

$$V_{k2} = \frac{5,07}{1,35} = 3,76 \text{ kN}$$

$$N_{k2} = \frac{18,2}{1,35} = 13,48 \text{ kN}$$

Zapatas de pilares hastiales:

$$M_{k3} = \frac{0}{1,35} = 0 \text{ kNm}$$

$$V_{k3} = \frac{18}{1,35} = 13,33 \text{ kN}$$

$$N_{k3} = \frac{35,1}{1,35} = 26 \text{ kN}$$

Las dimensiones de las zapatas, así como su peso, son los siguientes:

Zapatas de pórticos intermedios:

$$D = 370 \text{ cm} \times 370 \text{ cm} \times 85 \text{ cm}$$

$$A = 3,7 \text{ m} \times 3,7 \text{ m} = 13,69 \text{ m}^2$$

$$P = 3,7 \times 3,7 \times 0,85 \text{ m}^3 * 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 290,91 \text{ kN}$$

Zapatas de esquina:

$$D = 330 \text{ cm} \times 330 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$$

$$A = 3,3 \text{ m} \times 3,3 \text{ m} = 10,89 \text{ m}^2$$

$$P = 3,3 \times 3,3 \times 0,65 \text{ m}^3 * 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 176,97 \text{ kN}$$

Zapatas de pilares hastiales:

$$D = 210 \text{ cm} \times 210 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$$

$$A = 2,1 \text{ m} \times 2,1 \text{ m} = 4,41 \text{ m}^2$$

$$P = 2,1 \times 2,1 \times 0,45 \text{ m}^3 * 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 49,62 \text{ kN}$$

Para el dimensionamiento de las zapatas, es necesario determinar la flexibilidad o rigidez de estas mediante la siguiente condición presentada en la EHE-08 [4]:

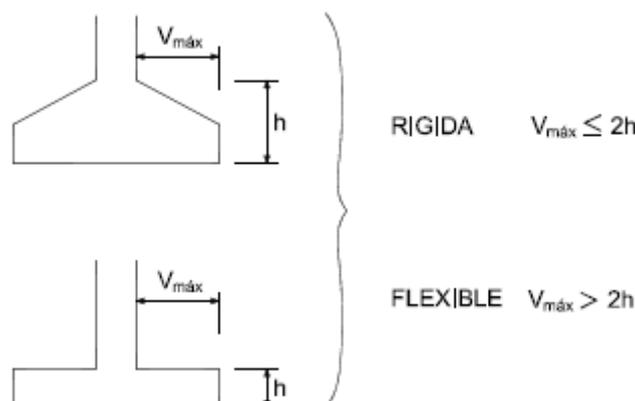


Ilustración 41 Concepto de rigidez estructural en zapatas

Zapatas de pórticos intermedios:

$$V_{max} = \frac{370}{2} = 185 > 2 * 85 = 170 \text{ Zapata flexible}$$

Zapatas de esquina:

$$V_{max} = \frac{330}{2} = 165 > 2 * 65 = 130 \quad \text{Zapata flexible}$$

Zapatas de pilares hastiales:

$$V_{max} = \frac{210}{2} = 105 > 2 * 45 = 90 \quad \text{Zapata flexible}$$

5.2. Comprobaciones zapatas de pórticos intermedios

Se deberá cumplir con lo recogido en el apartado 2.4.2 del CTE DB-SE-C empleando los coeficientes parciales de seguridad recogidos en la tabla 2.1 del mismo documento y en la EHE, a partir de los datos geométricos presentados anteriormente.

5.2.1. Estabilidad al vuelco

El equilibrio en la cimentación quedara verificado si se cumple lo siguiente:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab} \quad (13)$$

Siendo:

$E_{d,dst}$ Valor de cálculo del efecto acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$ Valor de cálculo del efecto acciones estabilizadoras.

Las acciones en la zapata son las siguientes:

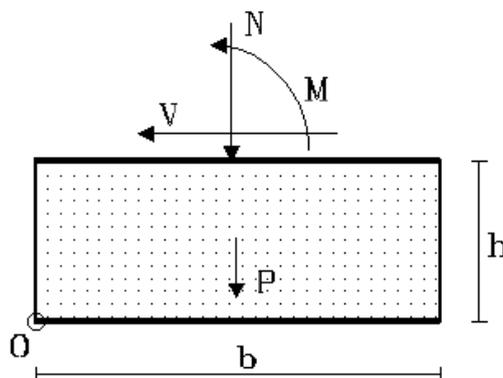


Ilustración 42 Comprobación al vuelco en zapata

Por tanto, tomando momentos respecto de O, la ecuación se detalla a continuación:

$$(V * h + M) * \gamma'_E \leq (N + P) * \frac{b}{2} * \gamma_E$$

Siendo $\gamma_E = 0,9$ para acciones estabilizadoras y $\gamma'_E = 1,8$ para acciones desestabilizadoras, por tanto:

$$(84,45 * 0,85 + 254,1) * 1,8 = 586,59 \text{ kNm} \leq (95,56 + 290,91) * \frac{3,7}{2} * 0,9 = 643,47 \text{ kNm}$$

Cumple para estabilidad al vuelco.

5.2.2. Estabilidad al deslizamiento

Aunque las zapatas estarán arriostradas mediante vigas de atado, se va a comprobar la estabilidad al deslizamiento.

La estabilidad al deslizamiento se deberá cumplir a partir de la ecuación (13) del siguiente modo:

$$(N + P) * tg\phi_d \geq \gamma * V$$

Siendo $\phi_d(\text{roz. entre terreno y cimiento}) = \frac{2}{3}\phi$ (ángulo de rozamiento) = 20º y $\gamma = 1,5$

$$(95,56 + 290,91) * tg20^\circ = 140,67 \text{ kN} \geq 1,5 * 84,45 = 126,67 \text{ kN}$$

Cumple para estabilidad al deslizamiento.

5.2.3. Tensiones en el terreno

Se deberá verificar que el terreno es capaz de resistir las tensiones aportadas por la estructura a través de la zapata, mediante un método elástico. Para ello, primeramente, se debe determinar la distribución de tensiones bajo la zapata. La excentricidad debida a las acciones es la siguiente:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{254,1}{95,56} = 2,66$$

Y comparada con un sexto del ancho de la zapata:

$$\frac{b}{6} = \frac{3,7}{6} = 0,62 < e = 2,66$$

Por tanto, habrá despegue en una parte de la zapata al no resistir tracciones el terreno, con la siguiente distribución triangular de tensiones en el terreno:

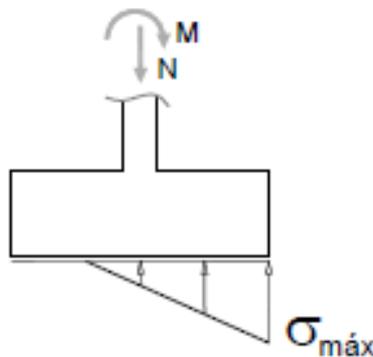


Ilustración 43 Distribución de tensiones en el terreno con despegue

Debido a la distribución de tensiones anterior, se deberá verificar lo siguiente:

$$\sigma_{max} = \frac{2 * N}{3 * \left(\frac{b}{2} - e\right) * b} = \frac{2 * 95,56 \text{ kN}}{3 * \left(\frac{3,7}{2} - 2,66\right) * 3,7 \text{ m}^2} = 21,26 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 1,25\sigma_{adm} = 375 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Cumple para tensiones en el terreno.

5.2.4. Comprobaciones mecánicas en elemento de hormigón armado

Como anteriormente se comprobó, la zapata diseñada es una zapata flexible. Por tanto, se cumplen las hipótesis de Navier-Bernouilli y la zapata se calcula como una viga (elemento lineal).

5.2.4.1. Armadura a flexión

El artículo 58.4.2 de la EHE sobre el dimensionamiento de cimentaciones flexibles determina que la sección de referencia (S1) que se considera para el cálculo a flexión es una sección plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta toda la sección de la misma. Esta sección es paralela a la cara del pilar y está situada detrás de esta a la mitad de la distancia entre la cara del soporte (pilar) y el borde de la placa de acero en el caso de soportes metálicos sobre placas de acero, por tanto, la distancia S1:

$$S_1 = \frac{150 \text{ mm}}{2} = 75 \text{ mm}$$

El momento máximo que se considera en el cálculo es el que se produce en la sección de referencia S1. Considerando la distribución de tensiones como triangular representada en la Ilustración 43, el momento en la sección S1 es el siguiente:

$$M_{S1} = \frac{Base \times Altura}{2} * \frac{2}{3} Base = \frac{(1,675m) * 21,26 \frac{kN}{m^2}}{2} * \frac{2}{3} (1,675m) = 19,89 \frac{kNm}{m \text{ de ancho}}$$

La cuantía de armadura necesaria se obtiene de la siguiente ecuación considerando un recubrimiento de 40 mm (a descontar de la sección efectiva de hormigón), por cada metro de ancho:

$$A_s = \frac{Md}{f_{yd} * 0,85d} = \frac{1,5 * 19,89 * 10^6 \text{ Nmm}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,15} * 0,85 * (850 - 40) \text{ mm}} = 99,6 \text{ mm}^2 = 1 \text{ cm}^2$$

Por otro lado, la EHE marca en la tabla 42.3.5 una cuantía geométrica mínima de acero respecto a la sección total de hormigón. Para el caso de zapatas se fija un 1,8 por mil para transversal y longitudinal en zapatas y acero B500S, adoptando la mitad en cada dirección. Por tanto:

$$A_{s,min,g} = \frac{0,9}{1000} * A_c = \frac{0,9}{1000} * 81 \text{ cm} * 100 \text{ cm} = 7,29 \text{ cm}^2$$

La EHE indica además en el artículo 42.3.2 el área de armadura pasiva necesaria en elementos rectangulares sometidos a flexión simple cuando la resistencia es inferior a 50 N/mm²:

$$A_{s,min,mec} = 0,04 * A_c * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 81 \text{ cm} * 100 \text{ cm} * \frac{\left(\frac{25}{1,5}\right)}{\left(\frac{500}{1,15}\right)} = 12,42 \text{ cm}^2 \text{ mayor valor}$$

Por tanto, a partir del mayor valor de armadura necesaria:

$$\phi 16 \text{ mm cada } 15 \text{ cm} = \pi * \frac{d^2}{4} * \frac{1}{0,15} = 13,40 \text{ cm}^2 \text{ Cumple}$$

Sería necesaria la anterior armadura en sentido longitudinal y transversal en la zapata. Mediante Software se llega a una situación menos exigente, de $\phi 16 \text{ mm cada } 25 \text{ cm}$.

5.2.4.2. Comprobación a cortante

La zapata se debe comprobar a cortante conforme a lo exigido en el artículo 44 de la EHE en la sección de referencia S₂, situada a una distancia igual al canto útil contado a partir del punto medio de la cara del pilar y el borde de la placa de acero.

Esta sección de referencia es plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta la sección total de la misma. Al ser una sección lineal, es aplicable lo recogido en el artículo 44.2 de la EHE. El esfuerzo cortante efectivo es el siguiente:

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$$

Que al no contar con pretensado y ser una sección no variable se reduce a la siguiente expresión:

$$V_{rd} = V_d \text{ (valor de cálculo del cortante producido por las acciones exteriores)}$$

Se debe cumplir:

$$V_{rd} \leq V_{u1} \text{ (cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma)}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2} \text{ (cortante de agotamiento por tracción en el alma)}$$

Al no contar con armadura de cortante, no es necesario realizar la comprobación de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

La comprobación correspondiente al agotamiento por tracción en el alma se efectúa para una sección situada a una distancia de un canto útil del borde del apoyo, por tanto, la distancia desde el borde de la zapata:

$$\frac{370\text{cm} - 50\text{cm}}{2} - (85\text{cm} - 4\text{cm}) = 79\text{ cm} = 0,79\text{ m}$$

El valor del cortante de cálculo en este punto es el siguiente suponiendo una distribución triangular de tensiones:

$$V_{K,S2} = \frac{0,79\text{m} * 21,26 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{2} = 8,4\text{ kN por cada metro de cimentación}$$

Y en valor de cálculo:

$$V_{d,S2} = 8,4\text{ kN} * 1,35 = 11,34\text{ kN por cada metro de cimentación}$$

El valor del cortante de agotamiento por tracción en el alma V_{u2} se obtiene a partir de la siguiente ecuación del artículo 44.2.3.2.1.2 de la EHE:

$$V_{u2} = \left(\frac{0,075}{\gamma_c} * \xi^{\frac{3}{2}} * f_{cv}^{\frac{1}{2}} + 0,15 * \sigma'_{cd} \right) * b_0 d$$

Siendo:

$$f_{cv} = 15 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (resistencia efectiva del hormigón a cortante)}$$

$$d = 81\text{ cm (Canto útil de la sección)}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} = \frac{129\text{ kN}}{0,81 * 1\text{ m}^2} = 0,159 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (Tensión axial media en el alma de la sección)}$$

$$\sigma'_{cd} = 0,159 \frac{N}{\text{mm}^2} < 0,3 f_{cd} = 0,3 * \frac{25}{1,5} \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) = 5 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) < 2 \text{ con } d \text{ en mm} = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{810}} \right) = 1,497 < 2$$

$$b_0 = 3700\text{ mm (anchura mínima del alma, ancho de la zapata)}$$

Por tanto:

$$V_{u2} = \left(\frac{0,075}{1,5} * 1,497^{\frac{3}{2}} * 15 \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{1}{2}} + 0,15 * 0,159 \left(\frac{N}{mm^2} \right) \right) * 1000 * 810 = 306,62 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 11,34 \text{ kN} < V_{u2} = 306,62 \text{ kN} \text{ Cumple}$$

La sección de la zapata no es crítica respecto a esfuerzo cortante.

5.2.4.3. Comprobación a punzonamiento

Para la comprobación a punzonamiento en la zapata se debe verificar lo recogido en el artículo 46 de la EHE.

No será necesaria armadura de punzonamiento si se verifica la siguiente condición:

$$\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$$

Siendo:

$$\tau_{sd} = \frac{F_{sd,ef}}{u_1 * d} \text{ (Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico)}$$

$$F_{sd,ef} = \beta * F_{sd} \text{ (Esfuerzo efectivo de punzonamiento de cálculo)}$$

$$\beta = 1,15 \text{ en soportes interiores, al estar los pilares en centros de zapata}$$

$$F_{sd} = \text{Esfuerzo de punzonamiento de cálculo a una distancia } \frac{h}{2} \text{ de sección de soporte}$$

$$U_1 = \text{Perímetro crítico}$$

$$d = 81 \text{ cm (canto útil de la cimentación)}$$

El esfuerzo de punzonamiento de cálculo es el valor del axil de cálculo $F_{sd} = 129 \text{ kN}$.

El perímetro crítico se obtiene a partir de la siguiente imagen, considerando el área cargada como la placa de anclaje del pilar:

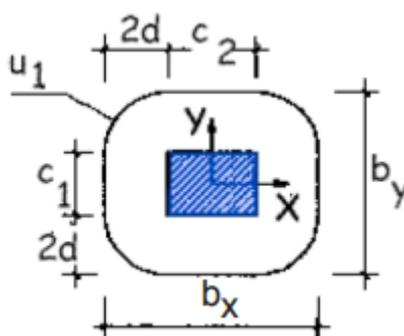


Ilustración 44 Perímetro crítico en soportes interiores

Por tanto, $U_1 = 12,78 \text{ m}$ a partir de $2d = 1,62 \text{ m}$

Y la tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico:

$$\tau_{sd} = \frac{1,15 * 129 \text{ kN}}{12,78 \text{ m} * 0,81 \text{ m}} = 14,33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Por otro lado:

$$\tau_{rd} = \frac{0,075}{\gamma_c} * \xi^{\frac{3}{2}} * f_{cv}^{\frac{1}{2}} + 0,1 * \sigma'_{cd}$$

Siendo:

$$\sigma'_{cd} = \frac{\sigma'_{cdx} + \sigma'_{cdy}}{2} < 0,30f_{cd} \text{ (Tensión axial media en la superf. de comprobación)}$$

$$\sigma'_{cdx} = \frac{N_{d,x}}{A_x} = \frac{N_{d,x}}{b_x * h} = \frac{129 \text{ kN}}{3,7 \text{ m} * 0,85 \text{ m}} = 41,02 \text{ kN}$$

$$\sigma'_{cdy} = \frac{N_{d,y}}{A_y} = \frac{N_{d,y}}{b_y * h} = \frac{129 \text{ kN}}{3,7 \text{ m} * 0,85 \text{ m}} = 41,02 \text{ kN}$$

$$\sigma'_{cd} = 41,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 0,30f_{cd} = 5000 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Por tanto, la tensión máxima resistente en el perímetro crítico τ_{rd} :

$$\tau_{rd} = \frac{0,075}{1,5} * 1,497^{\frac{3}{2}} * 15000^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) + 0,1 * 41,02 \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) = 15,31 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\tau_{sd} = 14,33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \tau_{rd} = 15,31 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ Cumple}$$

No es necesaria armadura de punzonamiento en la zapata.

5.2.4.4. Longitud mínima de las patillas

En los extremos de la armadura inferior y superior de la zapata se deben mantener las siguientes longitudes mínimas de patillas según la tabla 69.3.4 de la EHE:

Acero	Ganchos, patillas y gancho en U (ver figura 69.5.1.1)		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$a < 20$	$a \geq 20$	$a \leq 25$	$a > 25$
B 400 S B 400 SD	4 ϕ	7 ϕ	10 ϕ	12 ϕ
B 500 S B 500 SD	4 ϕ	7 ϕ	12 ϕ	14 ϕ

Tabla 30 Longitud mínima de patillas

Por tanto:

$$L_{patilla} = 12\phi = 19,2 \text{ cm} < 73 \text{ cm} \text{ Cumple}$$

Se ha incluido la prolongación hasta la armadura de la cara contraria (en todo el canto de la zapata) para facilidad de ejecución de obra, cumpliendo las exigencias.

5.2.4.5. Longitud de anclaje de armaduras pasivas

La longitud neta de anclaje de armaduras pasivas, definida en el artículo 69 de la EHE, no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los siguientes:

- 10ϕ .
- 150 mm.
- Tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y dos tercios para barras comprimidas.

Las armaduras de la cimentación se encuentran en posición I de adherencia buena, por tanto, la longitud básica de anclaje:

$$L_{bl} = m\phi^2 = 1,5 \text{ (para HA25 y B500S)} * 16^2 = 384 \nless \frac{f_{yk}}{20} \phi = \frac{500}{20} 16 = 400 \text{ mm}$$

Se toma por tanto $L_{bl} = 400 \text{ mm}$.

La longitud neta se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$L_{b,neto} = L_{b,neto} * \beta * \frac{A_s}{A_{s,real}} = 400 * 0,7 * \frac{12,42}{8,04} = 432 \text{ mm Mayor valor}$$

Es el mayor valor comparado con los valores mínimos presentados anteriormente. Esta longitud de anclaje se cumple al ser superior la propia longitud de la armadura de la zapata que el valor anterior.

5.2.5. Conclusiones zapatas de pórticos intermedios

Se cumplen todas las exigencias para la zapata dimensionada y comprobada correspondiente a los pórticos intermedios, presentando la siguiente vista general:

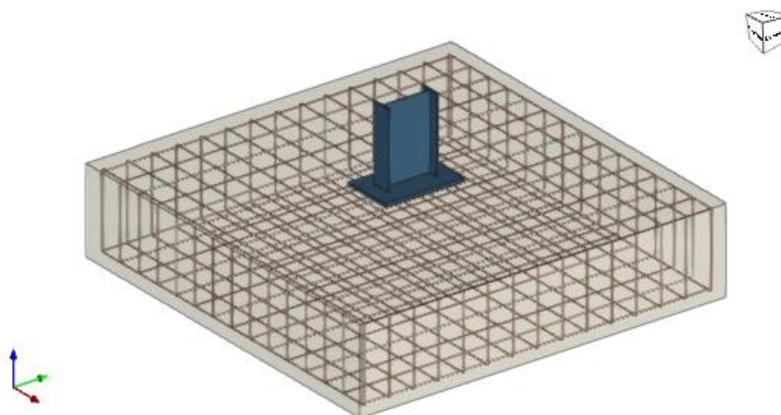


Ilustración 45 Vista general zapata de pórticos intermedios

5.3. Comprobaciones zapatas de esquina

Se deberá cumplir con lo recogido en el apartado 2.4.2 del CTE DB-SE-C empleando los coeficientes parciales de seguridad recogidos en la tabla 2.1 del mismo documento y en la EHE, a partir de los datos geométricos presentados anteriormente.

5.3.1. Estabilidad al vuelco

El equilibrio en la cimentación quedara verificado si se cumple la ecuación (13) a partir de las acciones en la zapata reflejadas en la Ilustración 42.

Por tanto, tomando momentos respecto de O, la ecuación se detalla a continuación:

$$(V * h + M) * \gamma'_E \leq (N + P) * \frac{b}{2} * \gamma_E$$

Siendo $\gamma_E = 0,9$ para acciones estabilizadoras y $\gamma'_E = 1,8$ para acciones desestabilizadoras, por tanto:

$$(3,76 * 0,65 + 6,58) * 1,8 = 16,25 \text{ kNm} \leq (13,48 + 176,97) * \frac{3,3}{2} * 0,9 = 282,81 \text{ kNm}$$

Cumple para estabilidad al vuelco.

5.3.2. Estabilidad al deslizamiento

Aunque las zapatas estarán arriostradas mediante vigas de atado, se va a comprobar la estabilidad al deslizamiento.

La estabilidad al deslizamiento se deberá cumplir a partir de la ecuación (13) del siguiente modo:

$$(N + P) * tg\phi_d \geq \gamma * V$$

Siendo ϕ_d (roz. entre terreno y cimiento) = $\frac{2}{3}\phi$ (ángulo de rozamiento) = 20° y $\gamma = 1,5$

$$(13,48 + 176,97) * tg20^\circ = 69,3 \text{ kN} \geq 1,5 * 3,76 = 5,64 \text{ kN}$$

Cumple para estabilidad al deslizamiento.

5.3.3. Tensiones en el terreno

Se deberá verificar que el terreno es capaz de resistir las tensiones aportadas por la estructura a través de la zapata, mediante un método elástico. Para ello, primeramente, se debe determinar la distribución de tensiones bajo la zapata. La excentricidad debida a las acciones es la siguiente:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{6,58}{13,48} = 0,49$$

Y comparada con un sexto del ancho de la zapata:

$$\frac{b}{6} = \frac{3,3}{6} = 0,55 > e = 0,49$$

Por tanto, todas las tensiones en la base de la zapata serán de compresión con la siguiente distribución de tensiones:

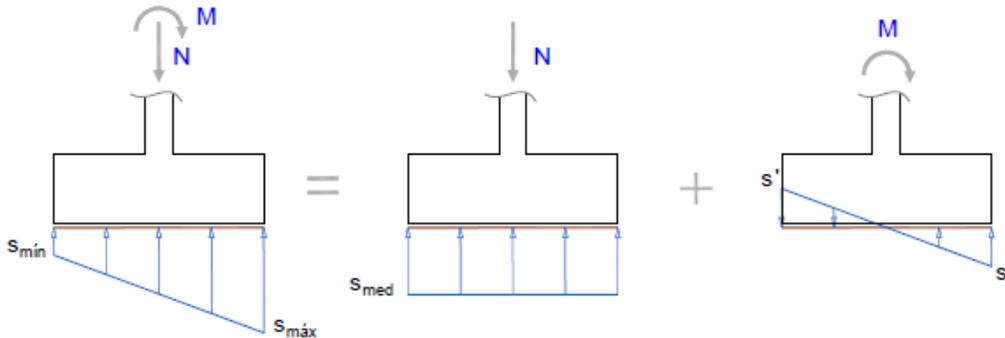


Ilustración 46 Distribución de tensiones en zapata totalmente comprimida

La tensión debida al axil:

$$\sigma_N = \frac{N_{k2}}{A} = \frac{13,48 \text{ kN}}{3,3 * 3,3 \text{ m}^2} = 1,24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

La tensión debida al momento:

$$\sigma_M = \frac{6 * M_{k2}}{L^3} = \frac{6 * 6,58 \text{ kNm}}{3,3^3 \text{ m}^3} = 1,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Y las tensiones máximas y mínima serán las siguientes:

$$\sigma_{Max} = \sigma_N + \sigma_M = 2,34 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{Min} = \sigma_N - \sigma_M = 0,24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

En este caso, deberá cumplir lo siguiente:

$$\frac{3\sigma_{Max} + \sigma_{Min}}{4} = 1,815 \frac{kN}{m^2} < \sigma_{adm} = 300 \frac{kN}{m^2}$$

Cumple para tensiones en el terreno.

5.3.4. Comprobaciones mecánicas en elemento de hormigón armado

Como anteriormente se comprobó, la zapata diseñada es una zapata flexible. Por tanto, se cumplen las hipótesis de Navier-Bernouilli y la zapata se calcula como una viga (elemento lineal).

5.3.4.1. Armadura a flexión

El artículo 58.4.2 de la EHE sobre el dimensionamiento de cimentaciones flexibles determina que la sección de referencia (S1) que se considera para el cálculo a flexión es una sección plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta toda la sección de la misma. Esta sección es paralela a la cara del pilar y está situada detrás de esta a la mitad de la distancia entre la cara del soporte (pilar) y el borde de la placa de acero en el caso de soportes metálicos sobre placas de acero, por tanto, la distancia S1:

$$S_1 = \frac{400 \text{ mm (placa)} - 190 \text{ mm (perfil HE200A)}}{2} = 52,5 \text{ mm}$$

El momento máximo que se considera en el cálculo es el que se produce en la sección de referencia S1. La tensión normal en S1 es la siguiente obtenida por interpolación lineal:

$$\sigma_{S1} = 1,32 \frac{kN}{m^2}$$

Considerando la distribución de tensiones como triangular representada en la Ilustración 46, el momento en la sección S1 es el siguiente:

$$M_{S1} = \frac{Base \times Altura}{2} * \frac{2}{3} Base (Parte triang.) + Base * Altura * \frac{1}{2} Base (Parte rectan.)$$

$$M_{S1} = \frac{1,6075 \times (2,34 - 1,32)}{2} * \frac{2}{3} 1,6075 + 1,6075 * 1,32 * \frac{1}{2} * 1,6075 = 2,58 \frac{kNm}{m \text{ de ancho}}$$

La cuantía de armadura mecánica necesaria se obtiene de la siguiente ecuación considerando un recubrimiento de 40 mm (a descontar de la sección efectiva de hormigón), por cada metro de ancho:

$$A_s = \frac{Md}{f_{yd} * 0,85d} = \frac{1,5 * 2,58 * 10^6 \text{ Nmm}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,15} * 0,85 * (650 - 40) \text{ mm}} = 17,16 \text{ mm}^2 = 0,18 \text{ cm}^2$$

Por otro lado, la EHE marca en la tabla 42.3.5 una cuantía geométrica mínima de acero respecto a la sección total de hormigón. Para el caso de zapatas se fija un 1,8 por mil para transversal y longitudinal en zapatas y acero B500S, adoptando la mitad en cada dirección. Por tanto:

$$A_{s,min,g} = \frac{0,9}{1000} * A_c = \frac{0,9}{1000} * 61 \text{ cm} * 100 \text{ cm} = 5,49 \text{ cm}^2$$

La EHE indica además en el artículo 42.3.2 el área de armadura pasiva necesaria en elementos rectangulares sometidos a flexión simple cuando la resistencia es inferior a 50 N/mm²:

$$A_{s,min.mec} = 0,04 * A_c * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 61 \text{ cm} * 100 \text{ cm} * \frac{\left(\frac{25}{1,5}\right)}{\left(\frac{500}{1,15}\right)} = 9,35 \text{ cm}^2 \text{ mayor valor}$$

Por tanto, a partir del mayor valor de armadura necesaria:

$$\phi 12 \text{ mm cada } 18 \text{ cm} = \pi * \frac{d^2}{4} * \frac{1}{0,18} = 6,28 \text{ cm}^2 \text{ Cumple para cuantía geom. mínim.}$$

La solución obtenida mediante software cumple para cuantía geométrica mínima y cuantía mecánica a partir del momento en la sección S1, no cumpliendo para la fórmula simplificada en flexión de la EHE para elementos rectangulares, de carácter más restrictivo. Sería necesaria la anterior armadura en sentido longitudinal y transversal en la zapata $\phi 12 \text{ mm cada } 18 \text{ cm}$.

5.3.4.2. Comprobación a cortante

La zapata se debe comprobar a cortante conforme a lo exigido en el artículo 44 de la EHE en la sección de referencia S₂, situada a una distancia igual al canto útil contado a partir del punto medio de la cara del pilar y el borde de la placa de acero.

Esta sección de referencia es plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta la sección total de la misma. Al ser una sección lineal, es aplicable lo recogido en el artículo 44.2 de la EHE. El esfuerzo cortante efectivo es el siguiente:

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$$

Que al no contar con pretensado y ser una sección no variable se reduce a la siguiente expresión:

$$V_{rd} = V_d \text{ (valor de cálculo del cortante producido por las acciones exteriores)}$$

Se debe cumplir:

$$V_{rd} \leq V_{u1} \text{ (cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma)}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2} \text{ (cortante de agotamiento por tracción en el alma)}$$

Al no contar con armadura de cortante, no es necesario realizar la comprobación de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

La comprobación correspondiente al agotamiento por tracción en el alma se efectúa para una sección situada a una distancia de un canto útil del borde del apoyo, por tanto, la distancia desde el borde de la zapata:

$$\frac{330 \text{ cm} - 19 \text{ cm}}{2} - (65 \text{ cm} - 4 \text{ cm}) = 94,5 \text{ cm} = 0,945 \text{ m}$$

La tensión normal en la sección S2 a partir de interpolación lineal es la siguiente:

$$\sigma_{s1} = 1,74 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

El valor del cortante de cálculo en este punto es el siguiente suponiendo una distribución triangular de tensiones:

$$V_{K,S2} = \frac{0,945 \text{ m} * (2,34 - 1,74) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{2} + 0,945 \text{ m} * 1,74 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 1,93 \text{ kN por m de cimentación}$$

Y en valor de cálculo:

$$V_{d,s2} = 1,93 \text{ kN} * 1,35 = 2,61 \text{ kN por cada metro de cimentación}$$

El valor del cortante de agotamiento por tracción en el alma V_{u2} se obtiene a partir de la siguiente ecuación del artículo 44.2.3.2.1.2 de la EHE:

$$V_{u2} = \left(\frac{0,075}{\gamma_c} * \xi^{\frac{3}{2}} * f_{cv}^{\frac{1}{2}} + 0,15 * \sigma'_{cd} \right) * b_0 d$$

Siendo:

$$f_{cv} = 15 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (resistencia efectiva del hormigón a cortante)}$$

$$d = 61 \text{ cm (Canto útil de la sección)}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} = \frac{18,2 \text{ kN}}{0,61 * 1 \text{ m}^2} = 0,0298 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (Tensión axial media en el alma de la sección)}$$

$$\sigma'_{cd} = 0,0298 \frac{N}{\text{mm}^2} < 0,3 f_{cd} = 0,3 * \frac{25}{1,5} \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) = 5 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) < 2 \text{ con } d \text{ en mm} = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{610}} \right) = 1,573 < 2$$

$$b_0 = 3300 \text{ mm (anchura mínima del alma, ancho de la zapata)}$$

Por tanto:

$$V_{u2} = \left(\frac{0,075}{1,5} * 1,573^{\frac{3}{2}} * 15 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)^{\frac{1}{2}} + 0,15 * 0,0298 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) \right) * 1000 * 610 = 235,77 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 2,61 \text{ kN} < V_{u2} = 235,77 \text{ kN Cumple}$$

La sección de la zapata no es crítica respecto a esfuerzo cortante.

5.3.4.3. Comprobación a punzonamiento

Para la comprobación a punzonamiento en la zapata se debe verificar lo recogido en el artículo 46 de la EHE.

No será necesaria armadura de punzonamiento si se verifica la siguiente condición:

$$\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$$

Siendo:

$$\tau_{sd} = \frac{F_{sd,ef}}{u_1 * d} \text{ (Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico)}$$

$$F_{sd,ef} = \beta * F_{sd} \text{ (Esfuerzo efectivo de punzonamiento de cálculo)}$$

$$\beta = 1,15 \text{ en soportes interiores, al estar los pilares en centros de zapata}$$

$$F_{sd} = \text{Esfuerzo de punzonamiento de cálculo a una distancia } \frac{h}{2} \text{ de sección de soporte}$$

$$U_1 = \text{Perímetro crítico}$$

$$d = 61 \text{ cm (canto útil de la cimentación)}$$

El esfuerzo de punzonamiento de cálculo es el valor del axil de cálculo $F_{sd} = 18,2 \text{ kN}$.

El perímetro crítico se obtiene a partir de la Ilustración 44, considerando el área cargada como la placa de anclaje del pilar. Por tanto, $U_1 = 9,37 \text{ m}$ a partir de $2d = 1,22 \text{ m}$.

Y la tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico:

$$\tau_{sd} = \frac{1,15 * 18,2 \text{ kN}}{9,37 \text{ m} * 0,61 \text{ m}} = 3,66 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Por otro lado:

$$\tau_{rd} = \frac{0,075}{\gamma_c} * \xi^{\frac{3}{2}} * f_{cv}^{\frac{1}{2}} + 0,1 * \sigma'_{cd}$$

Siendo:

$$\sigma'_{cd} = \frac{\sigma'_{cdx} + \sigma'_{cdy}}{2} < 0,30f_{cd} \text{ (Tensión axial media en la superf. de comprobación)}$$

$$\sigma'_{cdx} = \frac{N_{d,x}}{A_x} = \frac{N_{d,x}}{b_x * h} = \frac{18,2 \text{ kN}}{2,84 \text{ m} * 0,65 \text{ m}} = 9,86 \text{ kN}$$

$$\sigma'_{cdy} = \frac{N_{d,y}}{A_y} = \frac{N_{d,y}}{b_y * h} = \frac{18,2 \text{ kN}}{2,89 \text{ m} * 0,65 \text{ m}} = 9,69 \text{ kN}$$

$$\sigma'_{cd} = 9,78 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 0,30f_{cd} = 5000 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Por tanto, la tensión máxima resistente en el perímetro crítico τ_{rd} :

$$\tau_{rd} = \frac{0,075}{1,5} * 1,573^{\frac{3}{2}} * 15000^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) + 0,1 * 9,78 \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) = 13,06 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\tau_{sd} = 3,66 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \tau_{rd} = 13,06 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ Cumple}$$

No es necesaria armadura de punzonamiento en la zapata.

5.3.4.4. Longitud mínima de las patillas

En los extremos de la armadura inferior y superior de la zapata se deben mantener las longitudes mínimas de patillas según la tabla 69.3.4 de la EHE (Tabla 30).

Por tanto:

$$L_{patilla} = 12\phi = 14,4 \text{ cm} < 53 \text{ cm} \text{ Cumple}$$

Se ha incluido la prolongación hasta la armadura de la cara contraria (en todo el canto de la zapata) para facilidad de ejecución de obra, cumpliendo las exigencias.

5.3.4.5. Longitud de anclaje de armaduras pasivas

La longitud neta de anclaje de armaduras pasivas, definida en el artículo 69 de la EHE, no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los siguientes:

- 10ϕ .
- 150 mm.
- Tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y dos tercios para barras comprimidas.

Las armaduras de la cimentación se encuentran en posición I de adherencia buena, por tanto, la longitud básica de anclaje:

$$L_{bl} = m\phi^2 = 1,5 \text{ (para HA25 y B500S)} * 12^2 = 216 \neq \frac{f_{yk}}{20} \phi = \frac{500}{20} 12 = 300 \text{ mm}$$

Se toma por tanto $L_{bl} = 300 \text{ mm}$.

La longitud neta se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$L_{b,net} = L_{b,net} * \beta * \frac{A_s}{A_{s,real}} = 300 * 0,7 * \frac{5,49}{6,28} = 183 \text{ mm Mayor valor}$$

Es el mayor valor comparado con los valores mínimos presentados anteriormente. Esta longitud de anclaje se cumple al ser superior la propia longitud de la armadura de la zapata que el valor anterior.

5.3.5. Conclusiones zapatas de esquina

Se cumplen todas las exigencias para la zapata dimensionada y comprobada correspondiente a las esquinas de los pórticos hastiales, presentando la siguiente vista general:

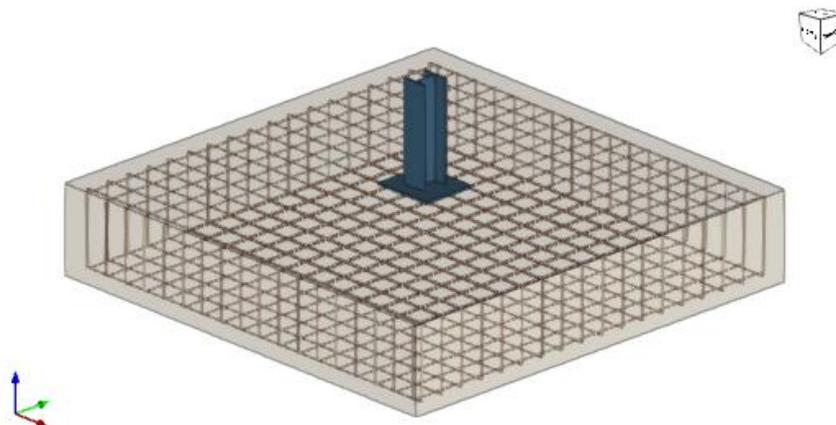


Ilustración 47 Vista general zapata esquina de pórticos hastiales

5.4. Comprobaciones zapatas de pilares hastiales

Se deberá cumplir con lo recogido en el apartado 2.4.2 del CTE DB-SE-C empleando los coeficientes parciales de seguridad recogidos en la tabla 2.1 del mismo documento y en la EHE, a partir de los datos geométricos presentados anteriormente. Además, al estar articulados los pilares hastiales en su base a las zapatas, carecen de momento flector, reduciendo las dimensiones de las mismas.

5.4.1. Estabilidad al vuelco

El equilibrio en la cimentación quedara verificado si se cumple la ecuación (13) a partir de las acciones en la zapata reflejadas en la Ilustración 42.

Por tanto, tomando momentos respecto de O, la ecuación se detalla a continuación:

$$(V * h + M) * \gamma'_E \leq (N + P) * \frac{b}{2} * \gamma_E$$

Siendo $\gamma_E = 0,9$ para acciones estabilizadoras y $\gamma'_E = 1,8$ para acciones desestabilizadoras, por tanto:

$$(13,33 * 0,45 + 0) * 1,8 = 10,8 \text{ kNm} \leq (26 + 49,62) * \frac{2,1}{2} * 0,9 = 71,46 \text{ kNm}$$

Cumple para estabilidad al vuelco.

5.4.2. Estabilidad al deslizamiento

Aunque las zapatas estarán arriostradas mediante vigas de atado, se va a comprobar la estabilidad al deslizamiento.

La estabilidad al deslizamiento se deberá cumplir a partir de la ecuación (13) del siguiente modo:

$$(N + P) * \text{tg}\phi_d \geq \gamma * V$$

Siendo $\phi_d(\text{roz. entre terreno y cimiento}) = \frac{2}{3}\phi$ (ángulo de rozamiento) = 20º y $\gamma = 1,5$

$$(26 + 49,62) * \text{tg}20^\circ = 27,52 \text{ kN} \geq 1,5 * 13,33 = 20 \text{ kN}$$

Cumple para estabilidad al deslizamiento.

5.4.3. Tensiones en el terreno

Se deberá verificar que el terreno es capaz de resistir las tensiones aportadas por la estructura a través de la zapata, mediante un método elástico. Para ello, primeramente, se debe determinar la distribución de tensiones bajo la zapata. La excentricidad debida a las acciones es la siguiente:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{0}{26} = 0$$

Y comparada con un sexto del ancho de la zapata:

$$\frac{b}{6} = \frac{2,1}{6} = 0,35 > e = 0$$

Por tanto, todas las tensiones en la base de la zapata serán de compresión con la siguiente distribución de tensiones:

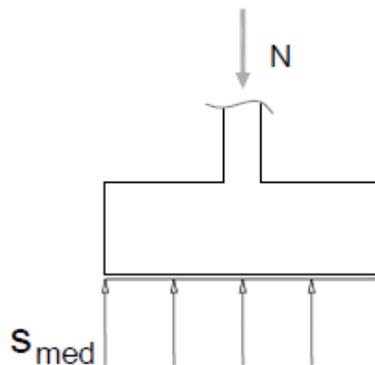


Ilustración 48 Distribución de tensiones en zapata con carga axial

Solo habrá tensión normal debida al axil, siendo por tanto la máxima:

$$\sigma_N = \frac{N_{k2}}{A} = \frac{26}{2,1 * 2,1} \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 5,9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = \sigma_{Max}$$

En este caso, deberá cumplir lo siguiente:

$$\sigma_{Max} = 5,9 \frac{kN}{m^2} < \sigma_{adm} = 300 \frac{kN}{m^2}$$

Cumple para tensiones en el terreno.

5.4.4. Comprobaciones mecánicas en elemento de hormigón armado

Como anteriormente se comprobó, la zapata diseñada es una zapata flexible. Por tanto, se cumplen las hipótesis de Navier-Bernouilli y la zapata se calcula como una viga (elemento lineal).

5.4.4.1. Armadura a flexión

El artículo 58.4.2 de la EHE sobre el dimensionamiento de cimentaciones flexibles determina que la sección de referencia (S1) que se considera para el cálculo a flexión es una sección plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta toda la sección de la misma. Esta sección es paralela a la cara del pilar y está situada detrás de esta a la mitad de la distancia entre la cara del soporte (pilar) y el borde de la placa de acero en el caso de soportes metálicos sobre placas de acero, por tanto, la distancia S1:

$$S_1 = \frac{350 \text{ mm (placa)} - 240 \text{ mm (perfil IPE240)}}{2} = 27,5 \text{ mm}$$

El momento máximo que se considera en el cálculo es el que se produce en la sección de referencia S1. La tensión normal en S1 es la misma que en todos los puntos de la base:

$$\sigma_{S1} = 5,9 \frac{kN}{m^2}$$

Considerando la distribución de tensiones como rectangular representada en la Ilustración 48, el momento en la sección S1 es el siguiente:

$$M_{S1} = \text{Base} * \text{Altura} * \frac{1}{2} \text{Base} (\text{Parte rectan.})$$

$$M_{S1} = 0,9575 * 5,9 * \frac{1}{2} * 0,9575 = 2,7 \frac{kNm}{m \text{ de ancho}}$$

La cuantía de armadura mecánica necesaria se obtiene de la siguiente ecuación considerando un recubrimiento de 40 mm (a descontar de la sección efectiva de hormigón), por cada metro de ancho:

$$A_s = \frac{Md}{f_{yd} * 0,85d} = \frac{1,5 * 2,7 * 10^6 \text{ Nmm}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,15} * 0,85 * (450 - 40) \text{ mm}} = 26,72 \text{ mm}^2 = 0,27 \text{ cm}^2$$

Por otro lado, la EHE marca en la tabla 42.3.5 una cuantía geométrica mínima de acero respecto a la sección total de hormigón. Para el caso de zapatas se fija un 1,8 por mil para transversal y longitudinal en zapatas y acero B500S, adoptando la mitad en cada dirección. Por tanto:

$$A_{s,min,g} = \frac{0,9}{1000} * A_c = \frac{0,9}{1000} * 41 \text{ cm} * 100 \text{ cm} = 3,69 \text{ cm}^2$$

La EHE indica además en el artículo 42.3.2 el área de armadura pasiva necesaria en elementos rectangulares sometidos a flexión simple cuando la resistencia es inferior a 50 N/mm²:

$$A_{s,min.mec} = 0,04 * A_c * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 41 \text{ cm} * 100 \text{ cm} * \frac{\left(\frac{25}{1,5}\right)}{\left(\frac{500}{1,15}\right)} = 6,28 \text{ cm}^2 \text{ mayor valor}$$

Por tanto, a partir del mayor valor de armadura necesaria:

$$\phi 12 \text{ mm cada } 27 \text{ cm} = \pi * \frac{d^2}{4} * \frac{1}{0,18} = 4,19 \text{ cm}^2 \text{ Cumple para cuantía geom. mínim.}$$

La solución obtenida mediante software cumple para cuantía geométrica mínima y cuantía mecánica a partir del momento en la sección S1, no cumpliendo para la fórmula simplificada en flexión de la EHE para elementos rectangulares, de carácter más restrictivo, al igual que sucedió en el apartado 5.3.4.1. Sería necesaria la anterior armadura en sentido longitudinal y transversal en la zapata $\phi 12 \text{ mm cada } 27 \text{ cm}$.

5.4.4.2. Comprobación a cortante

La zapata se debe comprobar a cortante conforme a lo exigido en el artículo 44 de la EHE en la sección de referencia S₂, situada a una distancia igual al canto útil contado a partir del punto medio de la cara del pilar y el borde de la placa de acero.

Esta sección de referencia es plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta la sección total de la misma. Al ser una sección lineal, es aplicable lo recogido en el artículo 44.2 de la EHE. El esfuerzo cortante efectivo es el siguiente:

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$$

Que al no contar con pretensado y ser una sección no variable se reduce a la siguiente expresión:

$$V_{rd} = V_d \text{ (valor de cálculo del cortante producido por las acciones exteriores)}$$

Se debe cumplir:

$$V_{rd} \leq V_{u1} \text{ (cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma)}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2} \text{ (cortante de agotamiento por tracción en el alma)}$$

Al no contar con armadura de cortante, no es necesario realizar la comprobación de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

La comprobación correspondiente al agotamiento por tracción en el alma se efectúa para una sección situada a una distancia de un canto útil del borde del apoyo, por tanto, la distancia desde el borde de la zapata:

$$\frac{210\text{cm} - 24\text{cm}}{2} - (45\text{cm} - 4\text{cm}) = 52 \text{ cm} = 0,52 \text{ m}$$

La tensión normal en S1 es la misma que en todos los puntos de la base:

$$\sigma_{s1} = 5,9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

El valor del cortante de cálculo en este punto es el siguiente suponiendo una distribución rectangular de tensiones:

$$V_{K,S2} = 0,52\text{m} * 5,9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 3,07 \text{ kN por m de cimentación}$$

Y en valor de cálculo:

$$V_{d,s2} = 3,07 \text{ kN} * 1,35 = 4,15 \text{ kN por cada metro de cimentación}$$

El valor del cortante de agotamiento por tracción en el alma V_{u2} se obtiene a partir de la siguiente ecuación del artículo 44.2.3.2.1.2 de la EHE:

$$V_{u2} = \left(\frac{0,075}{\gamma_c} * \xi^{\frac{3}{2}} * f_{cv}^{\frac{1}{2}} + 0,15 * \sigma'_{cd} \right) * b_0 d$$

Siendo:

$$f_{cv} = 15 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (resistencia efectiva del hormigón a cortante)}$$

$$d = 41 \text{ cm (Canto útil de la sección)}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} = \frac{35,1 \text{ kN}}{0,41 * 1 \text{ m}^2} = 0,0856 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (Tensión axial media en el alma de la sección)}$$

$$\sigma'_{cd} = 0,0856 \frac{N}{\text{mm}^2} < 0,3 f_{cd} = 0,3 * \frac{25}{1,5} \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) = 5 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) < 2 \text{ con } d \text{ en mm} = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{410}} \right) = 1,698 < 2$$

$$b_0 = 2100 \text{ mm (anchura mínima del alma, ancho de la zapata)}$$

Por tanto:

$$V_{u2} = \left(\frac{0,075}{1,5} * 1,698^{\frac{3}{2}} * 15 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)^{\frac{1}{2}} + 0,15 * 0,0856 \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right) \right) * 1000 * 410 = 180,94 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 4,15 \text{ kN} < V_{u2} = 180,94 \text{ kN Cumple}$$

La sección de la zapata no es crítica respecto a esfuerzo cortante.

5.4.4.3. Comprobación a punzonamiento

Para la comprobación a punzonamiento en la zapata se debe verificar lo recogido en el artículo 46 de la EHE.

No será necesaria armadura de punzonamiento si se verifica la siguiente condición:

$$\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$$

Siendo:

$$\tau_{sd} = \frac{F_{sd,ef}}{u_1 * d} \text{ (Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico)}$$

$$F_{sd,ef} = \beta * F_{sd} \text{ (Esfuerzo efectivo de punzonamiento de cálculo)}$$

$$\beta = 1,15 \text{ en soportes interiores, al estar los pilares en centros de zapata}$$

$$F_{sd} = \text{Esfuerzo de punzonamiento de cálculo a una distancia } \frac{h}{2} \text{ de sección de soporte}$$

$$U_1 = \text{Perímetro crítico}$$

$$d = 41 \text{ cm (canto útil de la cimentación)}$$

El esfuerzo de punzonamiento de cálculo es el valor del axil de cálculo $F_{sd} = 35,1 \text{ kN}$.

El perímetro crítico se obtiene a partir de la Ilustración 44, considerando el área cargada como la placa de anclaje del pilar. Por tanto, $U_1 = 6,25 \text{ m}$ a partir de $2d = 0,82 \text{ m}$.

Y la tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico:

$$\tau_{sd} = \frac{1,15 * 35,1 \text{ kN}}{6,25 \text{ m} * 0,41 \text{ m}} = 15,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Por otro lado:

$$\tau_{rd} = \frac{0,075}{\gamma_c} * \xi^{\frac{3}{2}} * f_{cv}^{\frac{1}{2}} + 0,1 * \sigma'_{cd}$$

Siendo:

$$\sigma'_{cd} = \frac{\sigma'_{cdx} + \sigma'_{cdy}}{2} < 0,30f_{cd} \text{ (Tensión axial media en la superf. de comprobación)}$$

$$\sigma'_{cdx} = \frac{N_{d,x}}{A_x} = \frac{N_{d,x}}{b_x * h} = \frac{35,1 \text{ kN}}{1,99 \text{ m} * 0,45 \text{ m}} = 39,2 \text{ kN}$$

$$\sigma'_{cdy} = \frac{N_{d,y}}{A_y} = \frac{N_{d,y}}{b_y * h} = \frac{35,1 \text{ kN}}{1,84 \text{ m} * 0,45 \text{ m}} = 42,4 \text{ kN}$$

$$\sigma'_{cd} = 40,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 0,30f_{cd} = 5000 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Por tanto, la tensión máxima resistente en el perímetro crítico τ_{rd} :

$$\tau_{rd} = \frac{0,075}{1,5} * 1,698^{\frac{3}{2}} * 15000^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) + 0,1 * 40,8 \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) = 17,63 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\tau_{sd} = 15,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \tau_{rd} = 17,63 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ Cumple}$$

No es necesaria armadura de punzonamiento en la zapata.

5.4.4.4. Longitud mínima de las patillas

En los extremos de la armadura inferior y superior de la zapata se deben mantener las longitudes mínimas de patillas según la tabla 69.3.4 de la EHE (Tabla 30).

Por tanto:

$$L_{patilla} = 12\phi = 14,4 \text{ cm} < 33 \text{ cm} \text{ Cumple}$$

Se ha incluido la prolongación hasta la armadura de la cara contraria (en todo el canto de la zapata) para facilidad de ejecución de obra, cumpliendo las exigencias.

5.4.4.5. Longitud de anclaje de armaduras pasivas

La longitud neta de anclaje de armaduras pasivas, definida en el artículo 69 de la EHE, no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los siguientes:

- 10ϕ .
- 150 mm.
- Tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y dos tercios para barras comprimidas.

Las armaduras de la cimentación se encuentran en posición I de adherencia buena, por tanto, la longitud básica de anclaje:

$$L_{bl} = m\phi^2 = 1,5 \text{ (para HA25 y B500S)} * 12^2 = 216 \neq \frac{f_{yk}}{20} \phi = \frac{500}{20} 12 = 300 \text{ mm}$$

Se toma por tanto $L_{bl} = 300 \text{ mm}$.

La longitud neta se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$L_{b,net} = L_{b,net} * \beta * \frac{A_s}{A_{s,real}} = 300 * 0,7 * \frac{3,69}{4,19} = 185 \text{ mm Mayor valor}$$

Es el mayor valor comparado con los valores mínimos presentados anteriormente. Esta longitud de anclaje se cumple al ser superior la propia longitud de la armadura de la zapata que el valor anterior.

5.4.5. Conclusiones zapatas de pilares hastiales

Se cumplen todas las exigencias para la zapata dimensionada y comprobada correspondiente a las esquinas de los pórticos hastiales, presentando la siguiente vista general:

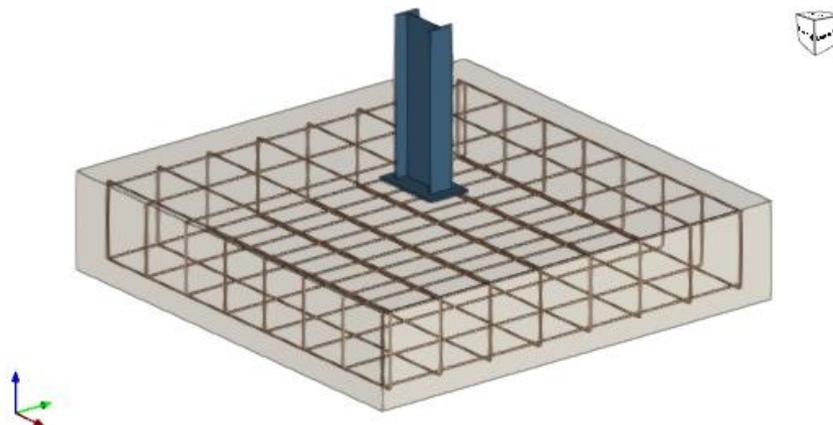


Ilustración 49 Vista general zapata pilares hastiales

5.5. Vigas de atado

Las vigas de atado se utilizan para el arriostramiento de zapatas, siendo obligatorio colocarlas en zona sísmica.

El artículo 6.8 del anejo 10 de la EHE determina las dimensiones mínimas de las vigas de atado, siendo de 250 mm de base y 400 mm de canto para estructuras de hasta 3 pisos sobre el sótano, como es el caso de la edificación en estudio.

Las vigas de atado obtenidas mediante software cumplen lo anterior, contando con el armado mínimo necesario en cimentaciones:

4φ12 mm longitudinal con estribos φ8 c/30 cm.

6. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNIONES

El cálculo, dimensionamiento y comprobación de las uniones del edificio industrial se va a realizar a partir de las uniones obtenidas a través del software *Cype Ingenieros* al igual que en apartados anteriores. De esta forma, las uniones a verificar son las siguientes:

- Placas de anclaje de pórticos intermedios.
- Placas de anclaje de pilares de esquina.
- Placas de anclaje de pilares hastiales.
- Unión viga-pilar en pórticos intermedios.

6.1. Placas de anclaje de pórticos intermedios

La unión del pilar a la cimentación en pórticos intermedios se realiza con una placa de anclaje de las siguientes características:

- Dimensiones 800 mm x 500 mm x 30 mm.
- 6 ϕ 32 mm L=65 cm con patilla a 90°.
- Acero S275 para la placa y B500S para los pernos de anclaje.

Los esfuerzos a los que está sometida la placa son los obtenidos en el apartado de acciones:

$$M = 343 \text{ kNm}$$

$$V = 114 \text{ kN}$$

$$N = 129 \text{ kN}$$

6.1.1. Comprobación a compresión del hormigón

Los esfuerzos de compresión transmitidos entre la placa de anclaje y el hormigón no se efectúan en toda la superficie de la placa base, si no que se transmiten alrededor del perímetro del perfil añadiendo una anchura de apoyo C:

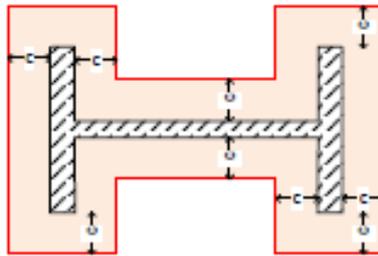


Ilustración 50 Anchura de apoyo C

Cuyo valor es el siguiente:

$$c = t * \sqrt{\frac{f_y}{3 * f_{jd} * \gamma_{M0}}} \quad (14)$$

Siendo:

t = espesor de la placa

$f_y = 275 \frac{N}{mm^2}$ limite elastico acero

$\gamma_{M0} = 1,05$

$f_{jd} = f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \frac{N}{mm^2}$

Por tanto:

$$c = 30 \text{ mm} * \sqrt{\frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{3 * 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 1,05}} = 68,7 \text{ mm}$$

Además, al contar con carga axial y momento flector, la distribución de fuerzas en la placa dependerá del valor de la excentricidad con la siguiente distribución:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{343 \text{ kNm}}{129 \text{ kN}} = 2,66 \text{ m}$$

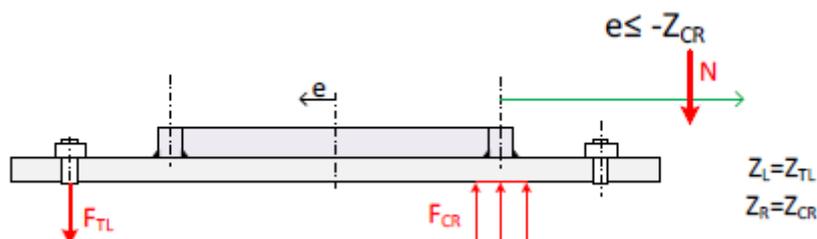


Ilustración 51 Distribución fuerzas placa en flexotracción

El valor de los brazos de palanca de las zonas de compresión (borde del pilar) y de tracción (pernos de anclaje) son los siguientes para la placa en estudio:

$$Z_L = Z_{TL} = 350 \text{ mm (distancia del centro al perno)}$$

$$Z_R = Z_{CL} = 250 \text{ mm (distancia del centro al borde del pilar)}$$

La fuerza resultante en el lado de compresión es la siguiente:

$$F_R = -\frac{N_{Ed} * Z_L}{(Z_L + Z_R)} - \frac{M_{Ed}}{(Z_L + Z_R)} = -\frac{129 \text{ kN} * 350 \text{ mm}}{(600 \text{ mm})} - \frac{343 * 10^3 \text{ kNm}}{(600)} = -646,9 \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo del hormigón bajo el ala del pilar es la siguiente a partir de la anchura de apoyo en la zona de compresión:

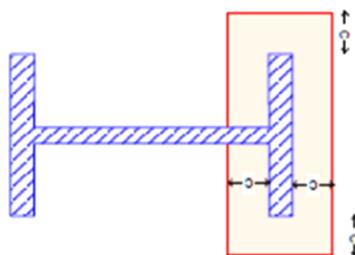


Ilustración 52 Anchura de apoyo en zona de compresión

$$F_{C,Rd} = f_{jd} * A = 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 337 \text{ mm} * 153 \text{ mm} = 859,52 \text{ kN}$$

Por tanto:

$$F_R = 646,9 \text{ kN} < F_{C,Rd} = 859,52 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

La zona comprimida de HA-25 bajo la placa de anclaje resiste los esfuerzos transmitidos en la placa diseñada.

6.1.2. Comprobación a tracción de los pernos

La fuerza de tracción se considera resistida únicamente por los pernos de anclaje. De esta forma, la fuerza de tracción en los mismos representada en la Ilustración 51 es la siguiente:

$$F_L = \frac{N_{Ed} * Z_R}{(Z_L + Z_R)} + \frac{M_{Ed}}{(Z_L + Z_R)} = -\frac{129 \text{ kN} * 250 \text{ mm}}{(600 \text{ mm})} + \frac{343 * 10^3 \text{ kNm}}{(600)} = 517,92 \text{ kN}$$

Esta fuerza de tracción deberá ser resistida por los pernos de anclaje en la zona de tracción (3φ32 mm B500S), por tanto, la resistencia de los pernos a tracción en la placa de anclaje en estudio es la siguiente:

$$F_{T,Rd} = \frac{0,9 * F_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 550 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 3(\pi * \frac{32^2 \text{ mm}^2}{4})}{1,25} = 955,45 \text{ kN}$$

Por tanto:

$$F_L = 517,92 \text{ kN} < F_{T,Rd} = 955,45 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

Los pernos resisten los esfuerzos transmitidos a través de la placa de anclaje diseñada.

6.1.3. Comprobación espesor de placa

Una vez comprobadas las dimensiones de la placa y la resistencia del hormigón bajo la misma, es necesario comprobar el espesor de la placa de anclaje. Para ello, se calcula el momento existente tanto en la zona comprimida como en la zona traccionada del siguiente modo, considerando la placa como un voladizo equivalente:

$$M_{C,Ed} = b' * f_{jd} * c * \frac{c}{2} = 337 \text{ mm} * 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 68,7 \text{ mm} * \frac{68,7}{2} \text{ mm} = 13,28 \text{ kNm}$$

$$M_{T,Ed} = F_L * \left(\frac{\text{ancho}}{2} - \frac{h_c}{2} - g(d. \text{perno} - \text{borde}) \right) = 517,9 \text{ kN} * \left(\frac{800}{2} - \frac{500}{2} - 50 \right) \text{ mm}$$

$$M_{T,Ed} = 51,79 \text{ kNm}$$

El mayor valor de los momentos existentes en las zonas de tracción y compresión deberá ser inferior al momento plástico resistente de la placa:

$$M_{pl,Rd} = \frac{t^2 * f_y}{4 * \gamma_{M0}} = \frac{30^2 \text{ mm}^2 * 275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{4 * 1,05} = 58,93 \text{ kNm}$$

Por tanto:

$$M_{T,Ed} = 51,79 \text{ kNm} < M_{pl,Rd} = 58,93 \text{ kNm} \quad \text{Cumple}$$

El espesor de la placa es suficiente para los esfuerzos en la misma.

6.1.4. Comprobación de adherencia de los pernos

La resistencia de adherencia de los pernos al hormigón debe evitar que ante esfuerzos de tracción estos consigan desprenderse. La resistencia de adherencia es la siguiente para acero corrugado:

$$f_{bd} = 2,25 * \frac{0,7 * 0,3 * (f_{ck})^{\frac{2}{3}}}{\gamma_c} \eta_1 \eta_2 \quad (15)$$

El valor de los coeficientes η_1 y η_2 es de $\eta_1 = 1$ para buena adherencia y de $\eta_2 = 1$ para diámetro $\phi \leq 32 \text{ mm}$, por tanto:

$$f_{bd} = 2,25 * \frac{0,7 * 0,3 * (25)^{\frac{2}{3}}}{1,5} * 1 * 1 = 2,69 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

La fuerza de adherencia de los pernos a partir de la resistencia y el diseño de estos es la siguiente:

$$F_{t,bondR,d} = \pi * d * l_b * f_{bd} = 3 * \pi * 32 \text{ mm} * 650 \text{ mm} * 2,69 \frac{N}{\text{mm}^2} = 527,33 \text{ kN}$$

Por tanto:

$$F_L = 517,92 \text{ kN} < F_{t,bondR,d} = 527,33 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

La adherencia de los pernos al hormigón resiste los esfuerzos de tracción generados en la placa de anclaje.

6.1.5. Comprobación a cortante de los pernos

Por último, los pernos deben resistir la fuerza cortante en la placa transmitida por el pilar. La resistencia a cortante de un perno de anclaje es la siguiente:

$$F_{vb,Rd} = \frac{\alpha_b * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} \quad (16)$$

Siendo:

$$\alpha_b = 0,44 - 0,0003 f_{yb} = 0,44 - 0,0003 * 500 \frac{N}{\text{mm}^2} = 0,29$$

Por tanto, la resistencia de todos los pernos:

$$F_{vb,Rd} = \frac{0,29 * 550 \frac{N}{\text{mm}^2} * 6(\pi * \frac{32^2 \text{ mm}^2}{4})}{1,25} = 615,73 \text{ kN}$$

Comparando la resistencia con el valor de cálculo de fuerza cortante:

$$V_{Ed} = 114 \text{ kN} < F_{vb,Rd} = 615,73 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

Los pernos de la placa de anclaje resisten la fuerza cortante transmitida por los pilares a la placa de anclaje.

6.1.6. Comprobación esfuerzos combinados

Debido a la combinación de esfuerzos, se debe verificar lo siguiente, suponiendo la placa de anclaje a flexión:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} = \frac{114 \text{ kN}}{615,73 \text{ kN}} + \frac{517,92 \text{ kN}}{1,4 * 955,45 \text{ kN}} = 0,57 < 1 \quad \text{Cumple}$$

6.1.7. Conclusiones unión placas de anclaje en pórticos intermedios

Se han verificado todas las comprobaciones exigidas en la unión siendo por tanto válida. La vista general de la unión es la siguiente:

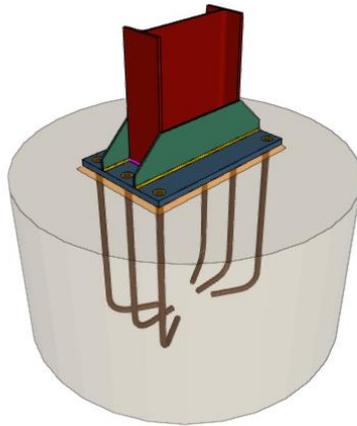


Ilustración 53 Vista unión pilar-cimentación pórticos intermedios

6.2. Placas de anclaje de pilares de esquina

La unión del pilar a la cimentación en los pilares de esquina de los pórticos hastiales se realiza con una placa de anclaje de las siguientes características:

- Dimensiones 400 mm x 450 mm x 18 mm.
- 6 ϕ 20 mm L=45 cm con patilla a 90º.
- Acero S275 para la placa y B500S para los pernos de anclaje.

Los esfuerzos a los que está sometida la placa son los obtenidos en el apartado de acciones:

$$M = 8,88 \text{ kNm}$$

$$V = 5,07 \text{ kN}$$

$$N = 18,2 \text{ kN}$$

6.2.1. Comprobación a compresión del hormigón

Los esfuerzos de compresión transmitidos entre la placa de anclaje y el hormigón no se efectúan en toda la superficie de la placa base, si no que se transmiten alrededor del perímetro del perfil añadiendo una anchura de apoyo C, cuyo valor se presentó en la ecuación (14):

$$c = 18 \text{ mm} * \sqrt{\frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{3 * 16,67 \frac{N}{\text{mm}^2} * 1,05}} = 41,2 \text{ mm}$$

Además, al contar con carga axial y momento flector, la distribución de fuerzas en la placa dependerá del valor de la excentricidad con la siguiente distribución:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{8,88 \text{ kNm}}{18,2 \text{ kN}} = 0,49 \text{ m}$$

Presentando de esta forma la misma distribución de fuerzas que en la Ilustración 51.

El valor de los brazos de palanca de las zonas de compresión (borde del pilar) y de tracción (pernos de anclaje) son los siguientes para la placa en estudio:

$$Z_L = Z_{TL} = 160 \text{ mm (distancia del centro al perno)}$$

$$Z_R = Z_{CL} = 95 \text{ mm (distancia del centro al borde del pilar)}$$

La fuerza resultante en el lado de compresión es la siguiente:

$$F_R = -\frac{N_{Ed} * Z_L}{(Z_L + Z_R)} - \frac{M_{Ed}}{(Z_L + Z_R)} = -\frac{18,2 \text{ kN} * 160 \text{ mm}}{(255 \text{ mm})} - \frac{8,88 * 10^3 \text{ kNmm}}{(255 \text{ mm})} = -46,24 \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo del hormigón bajo el ala del pilar es la siguiente a partir de la anchura de apoyo en la zona de compresión:

$$F_{C,Rd} = f_{jd} * A = 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 282 \text{ mm} * 92 \text{ mm} = 432,48 \text{ kN}$$

Por tanto:

$$F_R = 46,24 \text{ kN} < F_{C,Rd} = 432,48 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

La zona comprimida de HA-25 bajo la placa de anclaje resiste los esfuerzos transmitidos en la placa diseñada.

6.2.2. Comprobación a tracción de los pernos

La fuerza de tracción se considera resistida únicamente por los pernos de anclaje. De esta forma, la fuerza de tracción en los mismos representada en la Ilustración 51 es la siguiente:

$$F_L = \frac{N_{Ed} * Z_R}{(Z_L + Z_R)} + \frac{M_{Ed}}{(Z_L + Z_R)} = -\frac{18,2 \text{ kN} * 95 \text{ mm}}{(255 \text{ mm})} + \frac{8,88 * 10^3 \text{ kNmm}}{(255)} = 28,04 \text{ kN}$$

Esta fuerza de tracción deberá ser resistida por los pernos de anclaje en la zona de tracción (3 ϕ 20 mm B500S), por tanto, la resistencia de los pernos a tracción en la placa de anclaje en estudio es la siguiente:

$$F_{T,Rd} = \frac{0,9 * F_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 550 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 3(\pi * \frac{20^2 \text{ mm}^2}{4})}{1,25} = 373,22 \text{ kN}$$

Por tanto:

$$F_L = 28,04 \text{ kN} < F_{T,Rd} = 373,22 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

Los pernos resisten los esfuerzos transmitidos a través de la placa de anclaje diseñada.

6.2.3. Comprobación espesor de placa

Una vez comprobadas las dimensiones de la placa y la resistencia del hormigón bajo la misma, es necesario comprobar el espesor de la placa de anclaje. Para ello, se calcula el momento existente tanto en la zona comprimida como en la zona traccionada del siguiente modo, considerando la placa como un voladizo equivalente:

$$M_{C,Ed} = b' * f_{jd} * c * \frac{c}{2} = 282 \text{ mm} * 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 41,2 \text{ mm} * \frac{41,2}{2} \text{ mm} = 3,99 \text{ kNm}$$

$$M_{T,Ed} = F_L * \left(\frac{\text{ancho}}{2} - \frac{h_c}{2} - g(d. \text{perno} - \text{borde}) \right) = 28,04 \text{ kN} * \left(\frac{400}{2} - \frac{190}{2} - 40 \right) \text{ mm}$$

$$M_{T,Ed} = 1,83 \text{ kNm}$$

El mayor valor de los momentos existentes en las zonas de tracción y compresión deberá ser inferior al momento plástico resistente de la placa:

$$M_{pl,Rd} = \frac{t^2 * f_y}{4 * \gamma_{M0}} = \frac{18^2 mm^2 * 275 \frac{N}{mm^2}}{4 * 1,05} = 21,21 kNm$$

Por tanto:

$$M_{C,Ed} = 3,99 kNm < M_{pl,Rd} = 21,21 kNm \quad \text{Cumple}$$

El espesor de la placa es suficiente para los esfuerzos en la misma.

6.2.4. Comprobación de adherencia de los pernos

La resistencia de adherencia de los pernos al hormigón debe evitar que ante esfuerzos de tracción estos consigan desprenderse. La resistencia de adherencia es la presentada en la ecuación (15) con el siguiente valor:

$$f_{bd} = 2,25 * \frac{0,7 * 0,3 * (25)^{\frac{2}{3}}}{1,5} * 1 * 1 = 2,69 \frac{N}{mm^2}$$

La fuerza de adherencia de los pernos a partir de la resistencia y el diseño de estos es la siguiente:

$$F_{t,bondR,d} = \pi * d * lb * f_{bd} = 3 * \pi * 20 mm * 450 mm * 2,69 \frac{N}{mm^2} = 228,17 kN$$

Por tanto:

$$F_L = 28,04 kN < F_{t,bondR,d} = 228,17 kN \quad \text{Cumple}$$

La adherencia de los pernos al hormigón resiste los esfuerzos de tracción generados en la placa de anclaje.

6.2.5. Comprobación a cortante de los pernos

Por último, los pernos deben resistir la fuerza cortante en la placa transmitida por el pilar. La resistencia a cortante de un perno de anclaje es la presentada en la ecuación (16) con el siguiente valor de resistencia de todos los pernos en la placa en estudio:

$$F_{vb,Rd} = \frac{0,29 * 550 \frac{N}{mm^2} * 6(\pi * \frac{20^2 mm^2}{4})}{1,25} = 240,52 kN$$

Comparando la resistencia con el valor de cálculo de fuerza cortante:

$$V_{Ed} = 5,07 kN < F_{vb,Rd} = 240,52 kN \quad \text{Cumple}$$

Los pernos de la placa de anclaje resisten la fuerza cortante transmitida por los pilares a la placa de anclaje.

6.2.6. Comprobación esfuerzos combinados

Debido a la combinación de esfuerzos, se debe verificar lo siguiente, suponiendo la placa de anclaje a flexión:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} = \frac{5,07 kN}{240,52 kN} + \frac{28,04 kN}{1,4 * 373,22 kN} = 0,075 < 1 \quad \text{Cumple}$$

6.2.7. Conclusiones unión placas de anclaje en pilares de esquina

Se han verificado todas las comprobaciones exigidas en la unión siendo por tanto válida. La vista general de la unión es la siguiente:

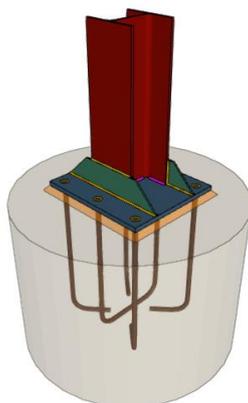


Ilustración 54 Vista unión pilar-cimentación pilares de esquina

6.3. Placas de anclaje de pilares hastiales

La unión del pilar a la cimentación en los pilares hastiales se realiza con una placa de anclaje de las siguientes características:

- Dimensiones 350 mm x 200 mm x 12 mm.
- 4 ϕ 12 mm L=30 cm con patilla a 90°.
- Acero S275 para la placa y B500S para los pernos de anclaje.

Los esfuerzos a los que está sometida la placa son los obtenidos en el apartado de acciones:

$$M = 0 \text{ kNm}$$

$$V = 18 \text{ kN}$$

$$N = 35,1 \text{ kN}$$

6.3.1. Comprobación a compresión del hormigón

Los esfuerzos de compresión transmitidos entre la placa de anclaje y el hormigón no se efectúan en toda la superficie de la placa base, si no que se transmiten alrededor del perímetro del perfil añadiendo una anchura de apoyo C, cuyo valor se presentó en la ecuación (14):

$$c = 12 \text{ mm} * \sqrt{\frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{3 * 16,67 \frac{N}{\text{mm}^2} * 1,05}} = 27,46 \text{ mm}$$

En este caso, al no transmitir momento flector a través de la placa a la cimentación, la excentricidad:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{0 \text{ kNm}}{35,1 \text{ kN}} = 0 \text{ m}$$

La distribución de fuerzas será únicamente de compresión repartida a lo largo de la zona de apoyo presentada en la Ilustración 50.

La resistencia de cálculo del hormigón bajo la zona anterior es la siguiente a partir del área de apoyo:

$$F_{C,Rd} = f_{jd} * A = 16,67 \frac{N}{\text{mm}^2} * 32756 \text{ mm}^2 = 546,04 \text{ kN}$$

Por tanto:

$$F_{Ed} = N_{Ed} = 35,1 \text{ kN} < F_{C,Rd} = 546,04 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

La zona comprimida de HA-25 bajo la placa de anclaje resiste los esfuerzos transmitidos en la placa diseñada.

6.3.2. Comprobación a tracción de los pernos

Los pernos no estarán sometidos a tracción al no existir momento en la placa.

6.3.3. Comprobación espesor de placa

Una vez comprobadas las dimensiones de la placa y la resistencia del hormigón bajo la misma, es necesario comprobar el espesor de la placa de anclaje. Para ello, se calcula el momento existente en la zona comprimida del siguiente modo, considerando la placa como un voladizo equivalente:

$$M_{C,Ed} = b' * f_{jd} * c * \frac{c}{2} = 175 \text{ mm} * 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 27,46 \text{ mm} * \frac{27,46}{2} \text{ mm} = 1,1 \text{ kNm}$$

El momento existente en la zona de compresión deberá ser inferior al momento plástico resistente de la placa:

$$M_{pl,Rd} = \frac{t^2 * f_y}{4 * \gamma_{M0}} = \frac{12^2 \text{ mm}^2 * 275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{4 * 1,05} = 37,71 \text{ kNm}$$

Por tanto:

$$M_{C,Ed} = 1,1 \text{ kNm} < M_{pl,Rd} = 37,71 \text{ kNm} \quad \text{Cumple}$$

El espesor de la placa es suficiente para los esfuerzos en la misma.

6.3.4. Comprobación de adherencia de los pernos

Al no existir esfuerzos de tracción en los pernos no es necesaria la comprobación.

6.3.5. Comprobación a cortante de los pernos

Por último, los pernos deben resistir la fuerza cortante en la placa transmitida por el pilar. La resistencia a cortante de un perno de anclaje es la presentada en la ecuación (16) con el siguiente valor de resistencia de todos los pernos en la placa en estudio:

$$F_{vb,Rd} = \frac{0,29 * 550 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 4(\pi * \frac{12^2 \text{ mm}^2}{4})}{1,25} = 57,73 \text{ kN}$$

Comparando la resistencia con el valor de cálculo de fuerza cortante:

$$V_{Ed} = 18 \text{ kN} < F_{vb,Rd} = 57,73 \text{ kN} \quad \text{Cumple}$$

Los pernos de la placa de anclaje resisten la fuerza cortante transmitida por los pilares a la placa de anclaje.

6.3.6. Conclusiones unión placas de anclaje en pilares hastiales

Se han verificado todas las comprobaciones exigidas en la unión siendo por tanto válida. La vista general de la unión es la siguiente:

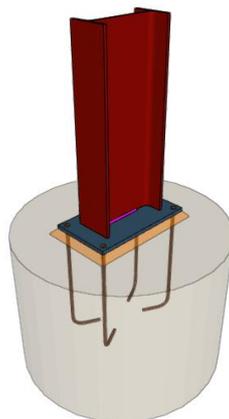


Ilustración 55 Vista unión pilar-cimentación pilares hastiales

6.4. Unión viga-pilar en pórticos intermedios

Para el cálculo de la unión entre la viga y el pilar de los pórticos intermedios se seguirá el artículo 8.8.8 del CTE DB SE-A. En la unión existen tres zonas críticas atendiendo a los esfuerzos en la misma:

- Zona de tracción (parte superior).
- Zona de cortante (parte media).
- Zona de compresión (parte inferior).

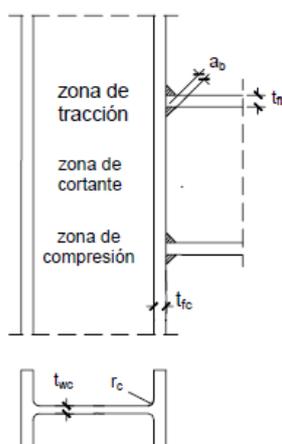


Ilustración 56 Zonas críticas de la unión

6.4.1. Zona traccionada

En la zona traccionada de la unión, el fallo se puede producir al superar la resistencia del ala del pilar o la resistencia a tracción del alma del pilar.

La resistencia de cálculo del ala del pilar es la siguiente:

$$F_{t,Rd} = \frac{f_{yb} * t_{fb} * b_{ef,fb}}{\gamma_{M0}} \quad (17)$$

Siendo:

$$f_{yb} = 275 \frac{N}{mm^2} \text{ (límite elástico del ala)}$$

$$t_{fb} = 14,6 \text{ mm (espesor del ala de la viga)}$$

$$b_{ef,fb} = t_{wc} + 2r_c + 7 * \frac{f_{yc} * t_{fc}^2}{f_{yb} * t_{fb}^2} \quad (\text{ancho efectivo del ala a la viga})$$

$$b_{ef,fb} = 10,2 \text{ mm} + 2 * 21 \text{ mm} + 7 * \frac{275 * 16^2 \text{ mm}^2}{275 * 14,6 \text{ mm}} = 174,94 \text{ mm}$$

Por tanto, la resistencia de cálculo del ala del pilar:

$$F_{t,Rd} = \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2} * 14,6 \text{ mm} * 174,94 \text{ mm}}{1,05} = 668,94 \text{ kN}$$

Mediante el producto de la fuerza resistente del ala del pilar por el brazo de la palanca de la unión, obtenido como el canto total de la viga con la cartela menos el espesor del ala de la viga, se obtiene el momento resistente de cálculo:

$$M_{Rd} = F_{t,Rd} * (z - t_{fb}) = 668,94 \text{ kN} * (0,885 - 0,0146) \text{ m} = 582,24 \text{ kNm}$$

Para verificar la unión, se debe cumplir lo siguiente:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{422}{582,24} = 0,73 < 1 \quad \text{Cumple}$$

La unión cumple la exigencia de resistencia a tracción del ala del soporte.

Por otro lado, la resistencia a tracción del alma del pilar es la siguiente:

$$F_{t,Rd} = \frac{f_{yc} * (t_{wc} * b_{ef} + A_{rig})}{\gamma_{M0}} \quad (18)$$

Siendo:

$$b_{ef} = \frac{t_{fb} + 2 * \sqrt{2} a_b + 5(t_{fc} + r_c)}{2} \quad (\text{ancho efectivo para perfiles laminados})$$

$$t_{wc} = 10,2 \text{ mm} \quad (\text{espesor del alma del pilar})$$

$$t_{fb} = 14,6 \text{ mm} \quad (\text{espesor del ala de la viga})$$

$$t_{fc} = 16 \text{ mm} \quad (\text{espesor del ala del pilar})$$

$$r_c = 21 \text{ mm} \quad (\text{radio del perfil})$$

$$a_b = 7 \text{ mm} \quad (\text{espesor de la garganta de soldadura de la viga al ala del pilar})$$

$$A_{rig} = 3240 \text{ mm}^2 \quad (\text{área transversal de 2 rigidizadores de medidas 471x90x18 mm})$$

Por tanto:

$$b_{ef} = \frac{14,6 + 2 * \sqrt{2} * 7 + 5(16 + 21)}{2} = 109,7 \text{ mm}$$

$$F_{t,Rd} = \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2} * (10,2 * 109,7 + 3240) \text{ mm}^2}{1,05} = 1141,7 \text{ kN}$$

Mediante el producto de la fuerza resistente del alma del pilar por el brazo de la palanca de la unión, obtenido como el canto total de la viga con la cartela menos el espesor del ala de la viga, se obtiene el momento resistente de cálculo:

$$M_{Rd} = F_{t,Rd} * (z - t_{fb}) = 1141,7 \text{ kN} * (0,885 - 0,0146) \text{ m} = 993,74 \text{ kNm}$$

Para verificar la unión, se debe cumplir lo siguiente:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{422}{993,74} = 0,43 < 1 \quad \text{Cumple}$$

La unión cumple la exigencia de resistencia a tracción del alma del soporte.

6.4.2. Zona de cortante

La zona solicitada a cortante es la zona del alma del pilar, debiendo comprobar que el valor de la resistencia a esfuerzo cortante es superior al esfuerzo cortante en el nudo, debiendo comprobar además que no se produce abolladura en el panel del pilar.

La capacidad resistente frente a esfuerzo cortante del alma del pilar es la siguiente:

$$V_{wp,Rd} = \frac{0,9 * f_y * A_{vc}}{\gamma_{M0} * \sqrt{3}} \quad (19)$$

Siendo:

$$A_{vc} = A_t - 2bt_{fc} + (t_{wc} + 2r_a) * t_{fc} \quad (\text{área del pilar sometida a esfuerzo cortante})$$

$$A_{vc} = 11600 \text{ mm}^2 - 2 * 200 * 16 \text{ mm}^2 + (10,2 + 2 * 21) * 16 \text{ mm}^2 = 6035,2 \text{ mm}^2$$

Por tanto:

$$V_{wp,Rd} = \frac{0,9 * 275 \frac{N}{\text{mm}^2} * 6035,2 \text{ mm}^2}{1,05 * \sqrt{3}} = 821,33 \text{ kN}$$

Para verificar la unión, se debe cumplir lo siguiente:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{wp,Rd}} = \frac{110}{821,33} = 0,14 < 1 \quad \text{Cumple}$$

Además, se debe comprobar la resistencia del alma del pilar frente a abolladuras producidas por esfuerzo cortante según apartado 6.3.3.4 del CTE DB-SE-A en el caso de no cumplir lo siguiente:

$$\frac{d}{t} < 70\varepsilon$$

Siendo:

$$d = 426 \text{ mm} \quad (\text{longitud del alma del pilar})$$

$$t = 10,2 \text{ mm} \quad (\text{espesor del alma del pilar})$$

$$e = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,93$$

$$\frac{426}{10,2} = 41,76 < 70 * 0,93 = 65,1 \quad \text{cumple}$$

No es preciso comprobar la resistencia a abolladura del alma al cumplir la exigencia.

La unión cumple la exigencia de resistencia a cortante del alma del soporte.

6.4.3. Zona comprimida

La zona comprimida puede fallar por aplastamiento del alma en dicha zona. La resistencia se calcula según la siguiente expresión del apartado 8.8.8 CTE DB-SE-A:

$$F_{c,Rd} = \frac{f_y * t_{wc,ef} * \left(1,25 - 0,5 * \gamma_{M0} * \frac{\sigma_n}{f_y}\right) b_{ef}}{\gamma_{M0}} \quad (20)$$

Siendo:

$$\sigma_n = \frac{N_{Ed}}{A_c} + \frac{M_{Ed}}{I_c} * z \quad (\text{tensión máxima de compresión debida a axil y momento flector})$$

$$b_{ef} = t_{fb} + 2 * \sqrt{2} a_p + 5(t_{fc} + r_c) \quad (\text{anchura efectiva del alma del pilar a comp.})$$

$$t_{wc,ef} = 10,2 \text{ mm} \quad (\text{espesor del alma del pilar})$$

$$a_p = 7 \text{ mm} \quad (\text{espesor de garganta de soldadura del ala de la viga al pilar})$$

Por tanto:

$$\sigma_n = \frac{123 * 10^3 \text{ N}}{11600 \text{ mm}^2} + \frac{422 * 10^6 \text{ Nmm}}{48200 * 10^4 \text{ mm}^4} * 500 \text{ mm} = 448,36 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$b_{ef} = 14,6 + 2 * \sqrt{2} * 7 + 5(16 + 21) = 219,4 \text{ mm}$$

$$F_{c,Rd} = \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 10,2 \text{ mm} * \left(1,25 - 0,5 * 1,05 * \frac{448,36}{275} \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right)\right) 219,4 \text{ mm}}{1,05} = 230,95 \text{ kN}$$

Además, hay que añadir la resistencia de los rigidizadores transversales incluidos en la unión, (2 de 470x90x18 mm):

$$F_{c,Rd} = \frac{f_{yc} * A_{rig}}{\gamma_{M0}} = \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 2 * 90 * 18 \text{ mm}^2}{1,05} = 848,57 \text{ kN}$$

La fuerza resistente total a compresión es la siguiente:

$$F_{c,Rd} = 848,57 \text{ kN} + 230,95 \text{ kN} = 1079,52 \text{ kN}$$

Mediante el producto de la fuerza resistente del alma del pilar por el brazo de la palanca de la unión, obtenido como el canto total de la viga con la cartela menos el espesor del ala de la viga, se obtiene el momento resistente de cálculo:

$$M_{Rd} = F_{c,Rd} * (z - t_{fb}) = 1079,52 \text{ kN} * (0,885 - 0,0146) \text{ m} = 939,61 \text{ kNm}$$

Para verificar la unión, se debe cumplir lo siguiente:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{422}{939,61} = 0,45 < 1 \quad \text{Cumple}$$

La unión cumple la exigencia de resistencia a compresión del alma del soporte.

6.4.4. Conclusiones unión viga-pilar en pórticos intermedios

Se han verificado todas las comprobaciones exigidas en la unión siendo por tanto válida. La vista general de la unión es la siguiente:

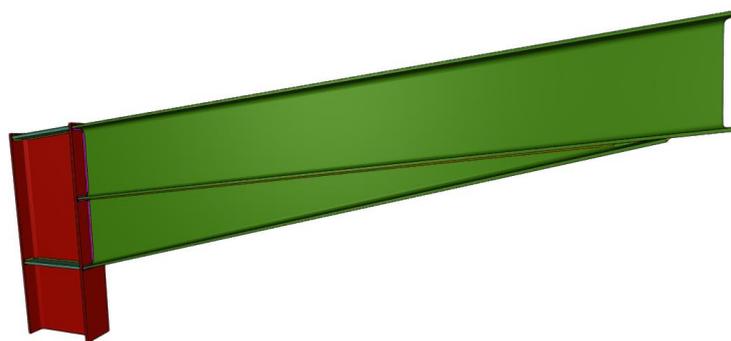


Ilustración 57 Vista unión viga-pilar pórticos intermedios

7. CONCLUSIONES

Se ha verificado de manera analítica cada uno de los elementos estructurales del edificio industrial para pistas de pádel en diseño.

A modo de resumen, los elementos obtenidos para cada parte del edificio son los siguientes:

- Correas formadas por perfiles IPE140.
- Pórticos intermedios formados por vigas con cartelas en inicio IPE450 y pilares IPE500, sobre zapatas de dimensiones 370x370x85 cm de HA-25/B/30/IIa.
- Pórticos hastiales formados por vigas IPE200, pilares de esquina HE200A y pilares hastiales IPE240, sobre zapatas de dimensiones 330x330x65 cm para pilares de esquina y 210x210x40 cm para pilares hastiales de HA-25/B/30/IIa.
- Vigas de atado de 40x40 cm a lo largo de todo el perímetro de HA-25/B/30/IIa.
- Uniones soldadas y placas de anclaje según planos.

La vista general de la estructura completa obtenida mediante software CYPE es la siguiente:

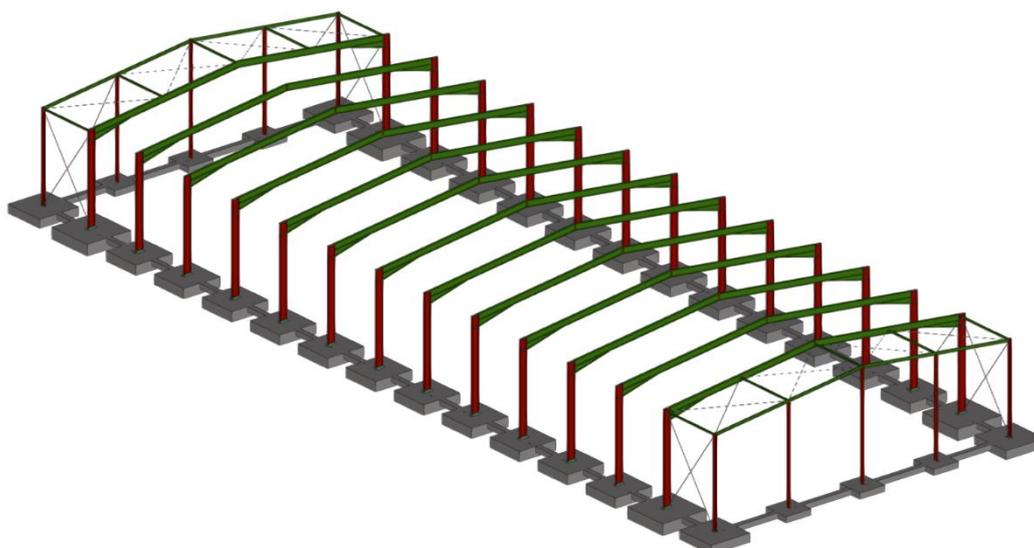


Ilustración 58 Vista general completa edificio industrial

8. REFERENCIAS

- [1] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Código Técnico de la Edificación-Acciones en la edificación,» 2019.
- [2] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, Código Técnico de la Edificación-Seguridad Estructural, 2019.
- [3] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, Código Técnico de la Edificación-Acero, 2019.
- [4] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08, 2008.
- [5] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Codigo Técnico de la Edificación-Cimientos,» 2019.
- [6] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, Instrucción de Acero Estructural-EAE, 2011.
- [7] U. d. N. Juan Tomás Celigüeta, «Diseño de uniones a la cimentación con placa de anclaje,» 2017. [En línea]. Available: <https://dadun.unav.edu/handle/10171/58061>.
- [8] G. Andrés Iglesias y U. d. Valladolid, «Cálculo de uniones en estructura metálica,» 2021. [En línea]. Available: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/47672/TFG-I-1893.pdf?sequence=1>.

En Salamanca, diciembre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

CÁLCULOS MECÁNICOS CON CYPE

ÍNDICE

1.	CÁLCULO DE CORREAS.....	4
1.1.	Datos iniciales	4
1.1.1.	Datos de la obra.....	4
1.1.2.	Datos de viento	4
1.1.3.	Datos de nieve	5
1.1.4.	Datos de correas.....	5
1.2.	Comprobación E.L.U.	6
1.3.	Comprobación E.L.S.....	12
2.	CÁLCULO DE PÓRTICOS.....	12
2.1.	Datos iniciales	12
2.1.1.	Características mecánicas	15
2.1.2.	Resumen de medición de perfiles	15
2.2.	Comprobación E.L.U.	16
2.3.	Resumen de comprobaciones E.L.U.	19
2.4.	Comprobación E.L.S.....	22
3.	CÁLCULO DE CIMENTACIONES.....	27
3.1.	Elementos de cimentación aislados.....	27
3.1.1.	Resumen de medición.....	27
3.2.	Cimentación de pórticos intermedios	29
3.2.1.	Tipo 1	29
3.2.2.	Tipo 2.....	32
3.3.	Cimentación de pórticos hastiales	34
3.3.1.	Zapatas de pilares esquina	34
3.3.2.	Zapatas de pilares hastiales	36
3.4.	Vigas de atado.....	39
3.4.1.	Descripción	39
3.4.2.	Resumen de medición.....	39
3.4.3.	Comprobación.....	39
4.	CÁLCULO DE UNIONES	40
4.1.	Datos iniciales	40
4.1.1.	Especificaciones	40
4.1.2.	Referencias y simbología	42
4.1.3.	Comprobaciones en placas de anclaje.....	43
4.2.	Unión tipo 1: Placa de anclaje de pilares esquina.....	44
4.2.1.	Detalle.....	44

4.2.2. Descripción de los componentes de la unión.....	44
4.2.3. Comprobación.....	45
4.2.4. Medición.....	47
4.3. Unión tipo 7: Viga-Pilar con cartela.....	48
4.3.1. Detalle.....	48
4.3.2. Descripción de los componentes de la unión.....	48
4.3.3. Comprobación.....	49
4.3.4. Medición.....	51
4.4. Unión tipo 9: Placa de anclaje de pilares hastiales	51
4.4.1. Detalle.....	51
4.4.2. Descripción de los componentes de la unión.....	52
4.4.3. Comprobación.....	52
4.4.4. Medición.....	54
4.5. Unión tipo 18: Placa de anclaje de pórticos intermedios	54
4.5.1. Detalle.....	54
4.5.2. Descripción de los componentes de la unión.....	55
4.5.3. Comprobación.....	55
4.5.4. Medición.....	57
5. REFERENCIAS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Hipótesis de viento consideradas.....	5
Tabla 2 Hipótesis de nieve consideradas.....	5
Tabla 3 Datos para el cálculo de correas	5
Tabla 4 Medición de correas	5

1. CÁLCULO DE CORREAS

1.1. Datos iniciales

Los datos iniciales considerados para la obra por apartados son los siguientes:

1.1.1. Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta:

- Peso del cerramiento: 0.31 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramiento en laterales:

- Peso del cerramiento: 0.00 kN/m²

1.1.2. Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 70.00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00
- Altura izquierda: 0.00
- Área derecha: 9.70
- Altura derecha: 1.05
- Área frontal: 6.64
- Altura frontal: 1.05
- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00

Hipótesis consideradas:

Hipótesis	Zona de viento	Descripción
1	V(0°)	H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
2	V(0°)	H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
3	V(0°)	H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
4	V(0°)	H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
5	V(90°)	H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
6	V(90°)	H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
7	V(180°)	H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior

8	V(180°)	H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
9	V(180°)	H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
10	V(180°)	H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
11	V(270°)	H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
12	V(270°)	H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

Tabla 1 Hipótesis de viento consideradas

1.1.3. Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 959.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

Hipótesis	Descripción
1	N(EI): Nieve (estado inicial)
2	N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
3	N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Tabla 2 Hipótesis de nieve consideradas

1.1.4. Datos de correas

Los datos para el cálculo de las correas seleccionadas para la cubierta son los siguientes:

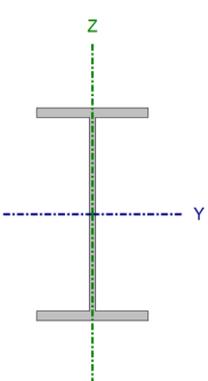
Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 140	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.80 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S275 (EN 10025-2)	Tipo de fijación: Fijación rígida

Tabla 3 Datos para el cálculo de correas

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	16	205.98	0.08

Tabla 4 Medición de correas

Las propiedades del perfil IPE140 para las correas son las siguientes:

Perfil: IPE 140							
Material: S 275 (EN 10025-2)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.894, 70.000, 7.107	0.894, 65.000, 7.107	5.000	16.40	541.00	44.90	2.40
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.00	0.00	0.00		
	L _k	0.000	5.000	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-			1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

1.2. Comprobación E.L.U.

Las comprobaciones para la barra pésima en cubierta son las que se detallan a continuación:

Barra	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 EN 1993-1-1: 2005)														Estado
	λ _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
pésima en cubierta	x: 0.833 m λ _w ≤ λ _{w,máx} Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 5 m η = 45.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 5 m η = 9.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.833 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 45.9
Notación: λ _w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (9) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$26.85 \leq 248.60 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	:	<u>126.20</u>	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	:	<u>4.70</u>	mm
A_w : Área del alma.	A_w	:	<u>5.93</u>	cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	<u>5.04</u>	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	:	<u>0.30</u>	
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	:	<u>275.00</u>	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta \quad : \quad \underline{0.459} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.894, 65.000, 7.107, para la combinación de acciones $1.35\cdot G1 + 1.35\cdot G2 + 1.50\cdot Q + 0.75\cdot N(EI) + 0.90\cdot V(0^\circ)$ H4.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{11.15} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{C,Rd}$ viene dado por:

$$M_{C,Rd} : \underline{24.28} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \quad \text{cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1)

$$f_y : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.092} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.894, 65.000, 7.107, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot Q + 0.75 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.15} \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{120.93} \quad \text{kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{7.62} \quad \text{cm}^2$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{16.40} \quad \text{cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{73.00} \quad \text{mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{6.90} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \quad \text{mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{7.00} \quad \text{mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico.
(Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.00}$$

Abolladura por cortante del alma:
(Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.87 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.87}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico.
(Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$3.72 \text{ kN} \leq 60.46 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.894, 70.000, 7.107, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot Q + 0.75 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{\quad 3.72 \quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{\quad 120.93 \quad} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

1.3. Comprobación E.L.S.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 57.46 %

Coordenadas del nudo inicial: 24.106, 5.000, 7.107

Coordenadas del nudo final: 24.106, 10.000, 7.107

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H4 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

($I_y = 541 \text{ cm}^4$) ($I_z = 45 \text{ cm}^4$)

2. CÁLCULO DE PÓRTICOS

2.1. Datos iniciales

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500
Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2.1.1. Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 200 A, Simple con cartelas, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	21.05
		2	IPE 200, Simple con cartelas, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
		3	IPE 500, (IPE)	115.50	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.10
		4	IPE 450, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 3.00 m.	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		5	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		6	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		7	Ø28, (Redondos)	6.16	5.54	5.54	3.02	3.02	6.03
		8	Ø25, (Redondos)	4.91	4.42	4.42	1.92	1.92	3.83
		9	Ø16, (Redondos)	2.01	1.81	1.81	0.32	0.32	0.64

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2. Resumen de medición de perfiles

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEA	HE 200 A, Simple con cartelas	28.000	28.000		0.151	0.151		1182.52	1182.52	
			IPE 200, Simple con cartelas	50.359			0.144			1126.65		
			IPE 500	182.000			2.102			16501.49		
			IPE 450, Simple con cartelas	327.332			4.335			28296.23		
			IPE 160	50.000			0.101			788.93		
			IPE 240	48.000			0.188			1473.29		
		IPE	Ø28	68.819	657.690		0.042	6.869		332.65	48186.58	
			Ø25	64.312			0.032			247.82		
			Ø16	64.312			0.013			101.51		
			Redondos				197.442			0.087		681.97
							883.132		7.107			50051.07

2.2. Comprobación E.L.U.

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	65.96	0.000	-79.428	-14.941	-10.777	0.01	-20.61	-22.42	GV	Cumple
N3/N4	89.59	0.000	-101.512	-23.946	-3.208	-0.02	-9.15	-35.35	GV	Cumple
N2/N84	75.05	6.295	-5.424	-0.110	17.652	0.00	-22.12	0.17	GV	Cumple
N84/N5	74.52	0.000	-2.509	0.138	-19.180	0.00	-22.12	0.17	GV	Cumple
N4/N87	75.05	6.295	-5.424	0.110	17.652	0.00	-22.12	-0.17	GV	Cumple
N87/N5	74.52	0.000	-2.509	-0.138	-19.180	0.00	-22.12	-0.17	GV	Cumple
N6/N7	74.09	6.352	-147.022	0.117	-109.115	-0.03	395.19	0.16	GV	Cumple
N8/N9	74.09	6.352	-147.022	0.117	109.115	0.03	-395.19	0.16	GV	Cumple
N7/N88	69.45	0.252	-129.386	0.021	-99.790	0.07	-414.33	-0.05	GV	Cumple
N88/N10	44.47	4.406	-119.308	-0.003	0.331	0.08	151.92	-0.10	GV	Cumple
N9/N89	69.45	0.252	-129.386	-0.021	-99.790	-0.07	-414.33	0.05	GV	Cumple
N89/N10	44.47	4.406	-119.308	0.003	0.331	-0.08	151.92	0.10	GV	Cumple
N11/N12	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N13/N14	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N12/N15	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N14/N15	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N16/N17	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N18/N19	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N17/N20	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N19/N20	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N21/N22	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N23/N24	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N22/N25	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N24/N25	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N26/N27	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N28/N29	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N27/N30	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N29/N30	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N31/N32	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N33/N34	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N32/N35	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N34/N35	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N36/N37	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N38/N39	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N37/N40	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N39/N40	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N41/N42	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N43/N44	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N42/N45	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N44/N45	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N46/N47	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N48/N49	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N47/N50	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N49/N50	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N51/N52	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N53/N54	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N52/N55	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N54/N55	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N56/N57	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N58/N59	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N57/N60	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N59/N60	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N61/N62	71.56	6.352	-118.297	0.000	-111.299	0.00	387.16	0.00	GV	Cumple
N63/N64	71.56	6.352	-118.297	0.000	111.299	0.00	-387.16	0.00	GV	Cumple
N62/N65	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N64/N65	68.24	0.252	-130.329	0.000	-93.678	0.00	-407.10	0.00	GV	Cumple
N66/N67	77.22	6.352	-186.601	-0.344	-109.126	0.04	404.50	-0.31	GV	Cumple
N68/N69	77.22	6.352	-186.601	-0.344	109.126	-0.04	-404.50	-0.31	GV	Cumple
N67/N81	71.56	0.252	-128.507	-0.035	-100.213	-0.07	-426.90	0.06	GV	Cumple
N81/N70	46.70	5.665	-64.236	0.334	-0.082	-0.08	168.64	-1.63	GV	Cumple
N69/N82	71.56	0.252	-128.507	0.035	-100.213	0.07	-426.90	-0.06	GV	Cumple
N82/N70	46.70	5.665	-64.236	-0.334	-0.082	0.08	168.64	1.63	GV	Cumple
N71/N72	69.86	0.000	-7.743	-23.028	-3.789	0.03	-5.64	-34.32	GV	Cumple
N73/N74	89.59	0.000	-101.512	23.946	-3.208	0.02	-9.15	35.35	GV	Cumple
N72/N77	75.05	6.295	-5.424	0.110	17.652	0.00	-22.12	-0.17	GV	Cumple
N77/N75	74.89	0.000	-62.521	0.918	-14.406	0.00	-16.67	0.89	GV	Cumple
N74/N80	75.05	6.295	-5.424	-0.110	17.652	0.00	-22.12	0.17	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N80/N75	74.89	0.000	-62.521	-0.918	-14.406	0.00	-16.67	-0.89	GV	Cumple
N2/N7	15.84	2.500	-51.251	0.000	0.000	0.00	0.65	0.08	GV	Cumple
N5/N10	8.56	2.255	-27.853	0.000	0.029	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N4/N9	16.00	2.500	-51.877	0.000	0.000	0.00	0.65	-0.08	GV	Cumple
N76/N77	84.66	3.825	-19.409	0.000	0.460	0.00	-77.52	0.00	GV	Cumple
N78/N75	98.77	4.250	19.957	0.000	-0.114	0.00	-93.06	0.00	GV	Cumple
N79/N80	84.66	3.825	-19.409	0.000	0.460	0.00	-77.52	0.00	GV	Cumple
N67/N72	22.09	2.500	-75.568	0.000	0.000	0.00	0.65	0.08	GV	Cumple
N81/N77	18.27	2.500	-60.708	0.000	0.000	0.00	0.65	0.08	GV	Cumple
N70/N75	12.48	0.000	-41.077	0.000	-0.435	0.00	-0.63	0.00	GV	Cumple
N82/N80	18.27	2.500	-60.708	0.000	0.000	0.00	0.65	-0.08	GV	Cumple
N69/N74	22.09	2.500	-75.568	0.000	0.000	0.00	0.65	-0.08	GV	Cumple
N83/N84	57.44	3.825	12.252	0.000	0.324	0.00	-54.06	0.00	GV	Cumple
N85/N5	86.97	4.250	-27.296	0.000	-0.094	0.00	-77.44	0.00	GV	Cumple
N86/N87	73.56	3.825	-14.296	0.000	0.396	0.00	-67.99	0.00	GV	Cumple
N84/N88	13.25	2.500	-41.166	0.000	0.000	0.00	0.65	0.08	GV	Cumple
N87/N89	13.25	2.500	-41.166	0.000	0.000	0.00	0.65	-0.08	GV	Cumple
N1/N7	56.26	0.000	87.435	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N6/N2	61.05	0.000	94.881	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N7/N84	60.27	0.000	74.666	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N2/N88	53.94	0.123	66.825	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N84/N10	41.53	0.000	21.869	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N88/N5	53.10	0.000	27.961	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N89/N5	50.45	0.000	26.564	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N87/N10	41.53	0.000	21.869	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N9/N87	68.03	0.000	84.286	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N4/N89	53.94	0.123	66.825	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N8/N4	73.95	0.000	114.918	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N3/N9	56.26	0.000	87.435	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N71/N67	82.96	0.000	128.926	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N66/N72	61.05	0.000	94.881	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N72/N81	79.53	0.123	98.525	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N67/N77	60.27	0.000	74.666	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N77/N70	61.22	0.000	32.240	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N81/N75	53.10	0.000	27.961	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N82/N75	50.45	0.000	26.564	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N80/N70	61.22	0.000	32.240	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N69/N80	68.03	0.000	84.286	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N74/N82	79.53	0.123	98.525	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N73/N69	82.96	0.000	128.926	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N68/N74	73.95	0.000	114.918	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

<p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>

2.4. Comprobación E.L.S.

Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N1/N2	3.887	10.19	3.887	3.82	3.887	19.57	3.887	6.37
	3.887	L/678.0	3.887	L(>1000)	3.887	L/678.6	3.887	L(>1000)
N3/N4	3.887	14.72	3.887	3.82	3.887	24.10	3.887	6.37
	3.887	L/469.5	3.887	L(>1000)	3.887	L/469.8	3.887	L(>1000)
N6/N7	2.779	1.27	4.367	4.34	2.779	2.48	4.367	5.06
	2.779	L(>1000)	4.367	L(>1000)	2.779	L(>1000)	4.367	L(>1000)
N8/N9	2.779	1.53	4.367	4.34	2.779	2.74	4.367	4.78
	2.779	L(>1000)	4.367	L(>1000)	2.779	L(>1000)	4.367	L(>1000)
N7/N10	9.190	1.29	8.246	16.56	9.190	2.58	7.931	21.16
	9.190	L(>1000)	8.561	L/630.1	8.876	L(>1000)	8.561	L/632.8
N9/N10	8.561	1.69	8.246	16.56	8.876	2.98	7.931	19.08
	8.561	L(>1000)	8.561	L/630.1	8.876	L(>1000)	8.246	L/637.3
N11/N12	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60
	-	L(>1000)	4.764	L(>1000)	-	L(>1000)	4.367	L(>1000)
N13/N14	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49
	-	L(>1000)	4.764	L(>1000)	-	L(>1000)	4.367	L(>1000)
N12/N15	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72
	-	L(>1000)	8.603	L/630.5	-	L(>1000)	8.603	L/633.2
N14/N15	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78
	-	L(>1000)	8.603	L/630.5	-	L(>1000)	8.603	L/635.3
N16/N17	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60
	-	L(>1000)	4.764	L(>1000)	-	L(>1000)	4.367	L(>1000)
N18/N19	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49
	-	L(>1000)	4.764	L(>1000)	-	L(>1000)	4.367	L(>1000)
N17/N20	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72
	-	L(>1000)	8.603	L/630.5	-	L(>1000)	8.603	L/633.2
N19/N20	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N21/N22	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N23/N24	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N22/N25	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N24/N25	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N26/N27	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N28/N29	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N27/N30	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N29/N30	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N31/N32	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N33/N34	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N32/N35	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N34/N35	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N36/N37	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N38/N39	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N37/N40	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N39/N40	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N41/N42	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N43/N44	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N42/N45	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N44/N45	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N46/N47	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N48/N49	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N47/N50	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	

ANEJO N.º 5: Cálculos mecánicos con CYPE

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N49/N50	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/635.3	
N51/N52	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N53/N54	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.764	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N52/N55	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N54/N55	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/634.9	
N56/N57	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N58/N59	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N57/N60	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/630.9	
N59/N60	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/630.9	
N61/N62	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.60	
	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N63/N64	2.779	0.00	4.367	4.25	2.779	0.00	4.367	4.49	
	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N62/N65	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	19.72	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/633.2	
N64/N65	4.245	0.00	7.980	15.96	4.245	0.00	7.980	17.78	
	-	L/(>1000)	8.603	L/630.5	-	L/(>1000)	8.603	L/634.8	
N66/N67	2.779	1.77	4.367	4.34	2.779	3.04	4.367	5.06	
	2.779	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	2.779	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N68/N69	2.779	1.77	4.367	4.34	2.779	3.30	4.367	4.78	
	2.779	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	2.779	L/(>1000)	4.367	L/(>1000)	
N67/N70	8.876	1.89	8.246	16.56	9.190	3.18	7.931	21.16	
	8.876	L/(>1000)	8.561	L/630.1	8.876	L/(>1000)	8.561	L/632.8	
N69/N70	8.876	1.89	8.246	16.56	8.876	3.58	7.931	19.08	
	8.876	L/(>1000)	8.561	L/630.1	8.876	L/(>1000)	8.246	L/637.3	
N71/N72	4.319	13.83	3.887	4.66	3.887	24.02	3.887	7.21	
	4.319	L/499.6	3.887	L/(>1000)	4.319	L/499.9	3.887	L/(>1000)	
N73/N74	3.887	14.72	3.887	4.66	3.887	28.55	3.887	7.21	
	3.887	L/469.5	3.887	L/(>1000)	3.887	L/469.8	3.887	L/(>1000)	
N2/N7	2.500	1.05	2.500	0.69	4.688	0.00	4.375	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N5/N10	2.745	0.05	2.440	1.03	2.745	0.11	2.745	0.62	
	2.745	L/(>1000)	2.440	L/(>1000)	2.745	L/(>1000)	2.745	L/(>1000)	
N4/N9	2.500	1.05	2.500	0.69	4.375	0.00	3.438	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N76/N77	4.972	0.00	3.825	39.22	4.972	0.00	3.825	66.57	

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
	-	L/(>1000)	3.825	L/195.0	-	L/(>1000)	3.825	L/195.0	
N78/N75	5.525	0.00	4.250	57.70	5.525	0.00	4.250	105.70	
	-	L/(>1000)	4.250	L/147.3	-	L/(>1000)	4.250	L/147.3	
N79/N80	4.207	0.00	3.825	39.22	4.207	0.00	3.825	73.61	
	-	L/(>1000)	3.825	L/195.0	-	L/(>1000)	3.825	L/195.0	
N67/N72	2.500	1.05	2.500	0.69	3.438	0.00	3.125	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N81/N77	2.500	1.05	2.500	0.69	3.750	0.00	4.063	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N70/N75	2.135	0.05	2.440	1.03	2.135	0.11	2.135	0.72	
	2.135	L/(>1000)	2.440	L/(>1000)	2.135	L/(>1000)	2.135	L/(>1000)	
N82/N80	2.500	1.05	2.500	0.69	4.375	0.00	3.750	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N69/N74	2.500	1.05	2.500	0.69	4.063	0.00	1.250	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N83/N84	4.207	0.00	3.825	27.35	4.589	0.00	3.825	53.95	
	-	L/(>1000)	3.825	L/279.6	-	L/(>1000)	3.825	L/279.6	
N85/N5	6.800	0.00	4.250	48.01	6.800	0.00	4.250	87.13	
	-	L/(>1000)	4.250	L/177.0	-	L/(>1000)	4.250	L/177.0	
N86/N87	4.207	0.00	3.825	34.39	4.589	0.00	3.825	60.99	
	-	L/(>1000)	3.825	L/222.4	-	L/(>1000)	3.825	L/222.4	
N84/N88	2.500	1.05	2.500	0.69	2.500	0.00	4.688	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N87/N89	2.500	1.05	2.500	0.69	1.563	0.00	4.063	0.00	
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N1/N7	6.989	0.00	6.989	0.00	8.065	0.00	6.989	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N6/N2	8.065	0.00	4.839	0.00	6.989	0.00	5.376	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N7/N84	6.029	0.00	7.537	0.00	6.029	0.00	7.537	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N2/N88	4.453	0.00	5.442	0.00	4.947	0.00	5.442	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N84/N10	7.537	0.00	7.537	0.00	7.537	0.00	6.029	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N88/N5	5.024	0.00	7.034	0.00	5.024	0.00	7.034	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N89/N5	6.029	0.00	5.527	0.00	6.029	0.00	5.527	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N87/N10	6.029	0.00	6.029	0.00	7.034	0.00	6.029	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N9/N87	6.532	0.00	6.532	0.00	6.532	0.00	6.532	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N4/N89	2.968	0.00	3.463	0.00	7.421	0.00	3.463	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N8/N4	5.376	0.00	5.376	0.00	5.376	0.00	5.376	0.00	

ANEJO N.º 5: Cálculos mecánicos con CYPE

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N3/N9	6.452	0.00	4.839	0.00	7.527	0.00	5.376	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N71/N67	5.376	0.00	5.376	0.00	5.376	0.00	5.376	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N66/N72	4.839	0.00	7.527	0.00	5.376	0.00	7.527	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N72/N81	4.947	0.00	6.432	0.00	4.947	0.00	4.453	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N67/N77	5.024	0.00	6.029	0.00	5.527	0.00	6.029	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N77/N70	7.537	0.00	7.034	0.00	7.537	0.00	7.034	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N81/N75	5.024	0.00	7.034	0.00	5.024	0.00	7.034	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N82/N75	7.034	0.00	6.029	0.00	7.034	0.00	6.029	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N80/N70	2.512	0.00	5.024	0.00	7.034	0.00	6.029	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N69/N80	7.537	0.00	7.537	0.00	7.034	0.00	7.537	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N74/N82	7.421	0.00	4.453	0.00	6.926	0.00	5.442	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N73/N69	7.527	0.00	5.376	0.00	7.527	0.00	5.376	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N68/N74	5.376	0.00	5.376	0.00	5.376	0.00	5.376	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N84/N5	3.462	5.58	3.462	11.97	3.462	9.62	3.462	14.18
	3.462	L/(>1000)	3.462	L/525.8	3.462	L/(>1000)	3.462	L/532.0
N2/N84	2.480	4.13	2.789	5.71	2.480	8.17	2.789	6.76
	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)
N4/N87	2.480	6.09	2.789	5.71	2.480	10.12	2.789	6.84
	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)
N87/N5	3.462	4.68	3.462	11.97	3.462	8.73	3.462	14.18
	3.462	L/(>1000)	3.462	L/525.8	3.462	L/(>1000)	3.462	L/532.0
N77/N75	3.462	5.97	3.462	11.97	3.462	11.55	3.462	16.20
	3.462	L/(>1000)	3.462	L/525.8	3.462	L/(>1000)	3.462	L/534.3
N72/N77	2.480	5.95	2.789	5.71	2.480	10.08	2.789	6.76
	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)
N74/N80	2.480	6.09	2.789	5.71	2.480	12.04	2.789	6.84
	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)	2.480	L/(>1000)	2.789	L/(>1000)
N80/N75	3.462	5.97	3.462	11.97	3.462	10.65	3.462	16.20

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	3.462	L/(>1000)	3.462	L/525.8	3.462	L/(>1000)	3.462	L/534.3

3. CÁLCULO DE CIMENTACIONES

3.1. Elementos de cimentación aislados

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N71 y N73	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 165 cm Ancho inicial Y: 165 cm Ancho final X: 165 cm Ancho final Y: 165 cm Ancho zapata X: 330 cm Ancho zapata Y: 330 cm Canto: 65 cm	Sup X: 18Ø12c/18 Sup Y: 18Ø12c/18 Inf X: 18Ø12c/18 Inf Y: 18Ø12c/18
N6, N8, N66 y N68	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185 cm Ancho inicial Y: 185 cm Ancho final X: 185 cm Ancho final Y: 185 cm Ancho zapata X: 370 cm Ancho zapata Y: 370 cm Canto: 85 cm	Sup X: 15Ø16c/25 Sup Y: 15Ø16c/25 Inf X: 15Ø16c/25 Inf Y: 15Ø16c/25
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61 y N63	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155 cm Ancho inicial Y: 155 cm Ancho final X: 155 cm Ancho final Y: 155 cm Ancho zapata X: 310 cm Ancho zapata Y: 310 cm Canto: 75 cm	Sup X: 20Ø12c/15 Sup Y: 20Ø12c/15 Inf X: 20Ø12c/15 Inf Y: 20Ø12c/15
N76, N78, N79, N83, N85 y N86	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105 cm Ancho inicial Y: 105 cm Ancho final X: 105 cm Ancho final Y: 105 cm Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm Canto: 45 cm	Sup X: 8Ø12c/27 Sup Y: 8Ø12c/27 Inf X: 8Ø12c/27 Inf Y: 8Ø12c/27

3.1.1. Resumen de medición

Referencias: N1, N3, N71 y N73		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x4.22	75.96
	Peso (kg)	18x3.75	67.44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x3.72	66.96
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x4.22	75.96
	Peso (kg)	18x3.75	67.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x3.72	66.96

ANEJO N.º 5: Cálculos mecánicos con CYPE

Referencias: N1, N3, N71 y N73		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	302.76	268.80
	Peso (kg)	268.80	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	333.04	295.68
	Peso (kg)	295.68	

Referencias: N6, N8, N66 y N68		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x4.99	74.85
	Peso (kg)	15x7.88	118.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.96	74.40
	Peso (kg)	15x7.83	117.43
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x4.99	74.85
	Peso (kg)	15x7.88	118.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.96	74.40
	Peso (kg)	15x7.83	117.43
Totales	Longitud (m)	298.50	471.14
	Peso (kg)	471.14	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	328.35	518.25
	Peso (kg)	518.25	

Referencias: N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61 y N63		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x4.22	84.40
	Peso (kg)	20x3.75	74.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	20x4.19	83.80
	Peso (kg)	20x3.72	74.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x4.22	84.40
	Peso (kg)	20x3.75	74.93
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	20x4.19	83.80
	Peso (kg)	20x3.72	74.40
Totales	Longitud (m)	336.40	298.66
	Peso (kg)	298.66	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	370.04	328.53
	Peso (kg)	328.53	

Referencias: N76, N78, N79, N83, N85 y N86		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.62	20.96
	Peso (kg)	8x2.33	18.61
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.59	20.72
	Peso (kg)	8x2.30	18.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.62	20.96
	Peso (kg)	8x2.33	18.61
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.59	20.72
	Peso (kg)	8x2.30	18.40
Totales	Longitud (m)	83.36	

Referencias: N76, N78, N79, N83, N85 y N86		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
	Peso (kg)	74.02	74.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	91.70	81.42
	Peso (kg)	81.42	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N71 y N73	4x295.68		1182.72	4x7.08	4x1.09
Referencias: N6, N8, N66 y N68		4x518.25	2073.00	4x11.64	4x1.37
Referencias: N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61 y N63	22x328.53		7227.66	22x7.21	22x0.96
Referencias: N76, N78, N79, N83, N85 y N86	6x81.42		488.52	6x1.98	6x0.44
Totales	8898.90	2073.00	10971.90	245.33	33.62

3.2. Cimentación de pórticos intermedios

3.2.1. Tipo 1

Referencia: N66		
Dimensiones: 370 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.041202 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0659232 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0826983 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 463.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 91.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 91.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 224.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 57.49 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 151.96 kN	Cumple

Referencia: N66		
Dimensiones: 370 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 130.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N66:	Mínimo: 65 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N66		
Dimensiones: 370 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 168 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 168 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 153 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 153 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 168 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 168 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 153 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 153 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1351.82 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1351.82 kN		

3.2.2. Tipo 2

Referencia: N11		
Dimensiones: 310 x 310 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.108106 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.118505 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.216212 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 24.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 46.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 227.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 33.06 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 211.11 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 95.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 65 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 310 x 310 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 136 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 136 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 136 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 136 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 121 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 67 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 310 x 310 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 67 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.40		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1029.07 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1029.07 kN		

3.3. Cimentación de pórticos hastiales

3.3.1. Zapatas de pilares esquina

Referencia: N71		
Dimensiones: 330 x 330 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0213858 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0179523 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.028449 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 611.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -79.38 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 42.65 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 65.53 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 34.63 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 122.6 kN/m ²	Cumple

Referencia: N71		
Dimensiones: 330 x 330 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N71:	Mínimo: 44 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 145 cm	Cumple

Referencia: N71		
Dimensiones: 330 x 330 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 145 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 145 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 145 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 147 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 57 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.18		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 978.25 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 978.25 kN		

3.3.2. Zapatas de pilares hastiales

Referencia: N83		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0198162 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		

Referencia: N83		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 199.4 %	Cumple
- En dirección Y: <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede ⁽¹⁾
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.95 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 12.56 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.36 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 103.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N83:	Mínimo: 30 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N83		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 83 cm Calculado: 83 cm Calculado: 90 cm Calculado: 90 cm Calculado: 83 cm Calculado: 83 cm Calculado: 90 cm Calculado: 90 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 12 cm</p> <p>Calculado: 37 cm Calculado: 37 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<p>- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</p>		

Referencia: N83		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 466.86 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 466.86 kN		

3.4. Vigas de atado

3.4.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N73-N68], C.1 [N6-N1], C.1 [N68-N63], C.1 [N38-N33], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N46-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N11-N6], C.1 [N31-N26], C.1 [N51-N46], C.1 [N66-N61], C.1 [N58-N53], C.1 [N13-N8], C.1 [N26-N21], C.1 [N53-N48], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N56-N51], C.1 [N16-N11], C.1 [N61-N56], C.1 [N41-N36], C.1 [N43-N38], C.1 [N33-N28], C.1 [N18-N13], C.1 [N63-N58], C.1 [N28-N23] y C.1 [N71-N66]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N76-N71], C.1 [N86-N3], C.1 [N79-N73], C.1 [N79-N78], C.1 [N83-N1], C.1 [N78-N76], C.1 [N86-N85] y C.1 [N85-N83]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.4.2. Resumen de medición

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N73-N68], C.1 [N6-N1], C.1 [N68-N63], C.1 [N38-N33], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N46-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N11-N6], C.1 [N31-N26], C.1 [N51-N46], C.1 [N66-N61], C.1 [N58-N53], C.1 [N13-N8], C.1 [N26-N21], C.1 [N53-N48], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N56-N51], C.1 [N16-N11], C.1 [N61-N56], C.1 [N41-N36], C.1 [N43-N38], C.1 [N33-N28], C.1 [N18-N13], C.1 [N63-N58], C.1 [N28-N23] y C.1 [N71-N66]	28x3.47	28x20.70	676.76	28x0.24	28x0.06
Referencias: C.1 [N76-N71], C.1 [N86-N3], C.1 [N79-N73], C.1 [N79-N78], C.1 [N83-N1], C.1 [N78-N76], C.1 [N86-N85] y C.1 [N85-N83]	8x7.50	8x25.59	264.72	8x0.57	8x0.14
Totales	157.16	784.32	941.48	11.26	2.82

3.4.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N73-N68] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N73-N68] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

4. CÁLCULO DE UNIONES

4.1. Datos iniciales

4.1.1. Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

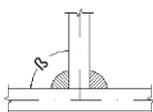
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

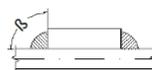
- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

4.1.2. Referencias y simbología

a [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

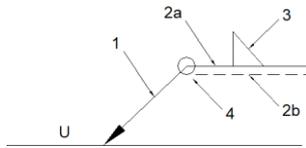


L [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

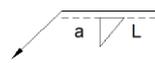
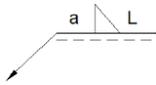
Método de representación de soldaduras

Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión



Referencias 1, 2a y 2b

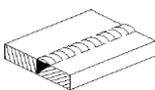
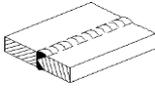
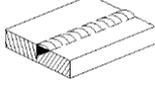
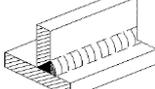
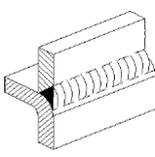


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

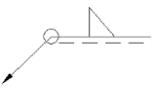
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		

Soldadura a tope en bisel simple		✓
Soldadura a tope en bisel doble		K
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		✓
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		▶
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		✓

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

4.1.3. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

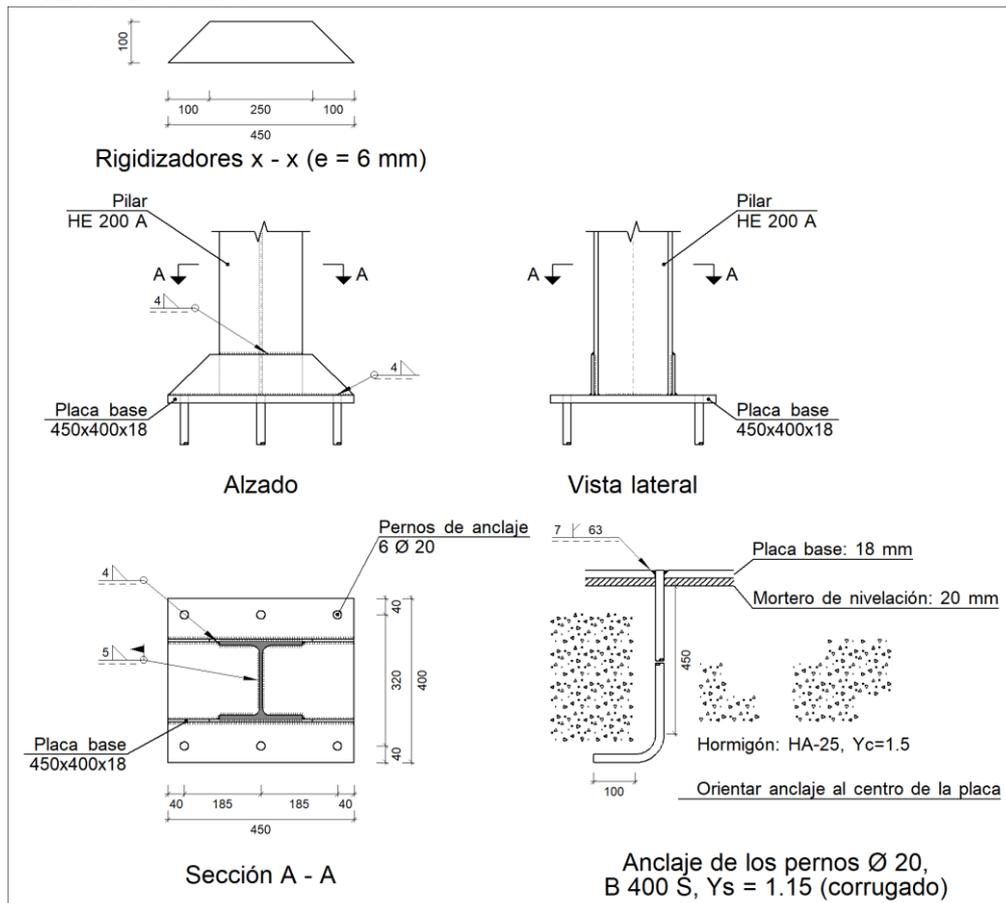
a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

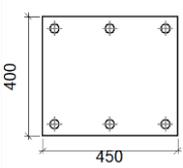
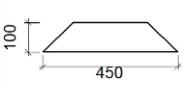
c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

4.2. Unión tipo 1: Placa de anclaje de pilares esquina

4.2.1. Detalle



4.2.2. Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		450	400	18	6	34	22	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

4.2.3. Comprobación

4.2.3.1. Pilar HE 200 A

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	623	6.5	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

4.2.3.2. Placa de anclaje

Referencia:	Valores		Estado
Comprobación			
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm	Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm	Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50	Calculado: 46.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm	Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 100.01 kN	Calculado: 66.03 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 70.01 kN Calculado: 17.45 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 100.01 kN Calculado: 90.96 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 61.94 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 221.163 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 16.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 221.525 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 221.525 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 235.366 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 235.366 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3220.28	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3463.37	Cumple
- Arriba:	Calculado: 382.941	Cumple
- Abajo:	Calculado: 382.941	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.116		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -98): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -98): Soldadura a la pieza	En ángulo	4	--	100	6.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -98): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	4	--	200	6.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 98): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 98): Soldadura a la pieza	En ángulo	4	--	100	6.0	90.00

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = 98): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	4	--	200	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	63	18.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -98): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -98): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -98): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 98): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 98): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 98): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	197.2	341.5	88.50	0.0	0.00	410.0	0.85

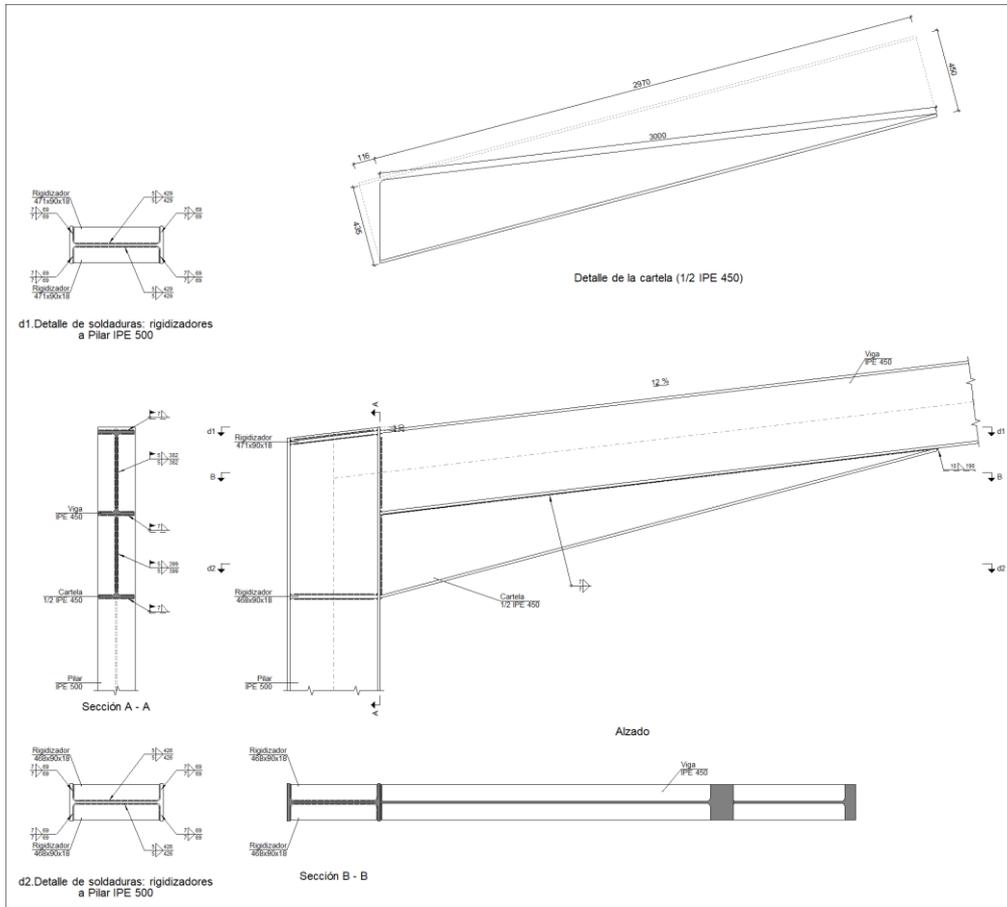
4.2.4. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2200
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	377
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	623

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x400x18	25.43
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x6	3.30
	Total			28.73
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 508 + 194	10.39
	Total			10.39

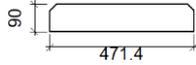
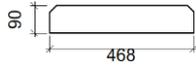
4.3. Unión tipo 7: Viga-Pilar con cartela

4.3.1. Detalle



4.3.2. Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		471.4	90	18	S275	275.0	410.0
Rigidizador		468	90	18	S275	275.0	410.0

4.3.3. Comprobación

4.3.3.1. Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	70.91
	Cortante	kN	760.65	1217.22	62.49
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	136.73	261.90	52.21
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	171.57	261.90	65.51
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	136.73	261.90	52.21
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	171.57	261.90	65.51
Ala	Desgarro	N/mm ²	200.28	261.90	76.47
	Cortante	N/mm ²	219.25	261.90	83.71

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	83.16	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	429	10.2	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	83.16	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	429	10.2	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	116.7	131.5	0.1	255.9	66.32	116.7	35.57	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.8	69.0	17.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	156.0	156.0	0.1	312.0	80.84	156.0	47.55	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	50.0	86.6	22.45	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	116.7	131.5	0.1	255.9	66.32	116.7	35.57	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.8	69.0	17.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	156.0	156.0	0.1	312.0	80.84	156.0	47.55	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	50.0	86.6	22.45	0.0	0.00	410.0	0.85

4.3.3.2. Viga IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	53.50	418.23	12.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	83.16	
Soldadura del alma	En ángulo	5	382	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	83.16	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	414	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	75.09	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	3000	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	81.94	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	83.1	93.7	0.6	182.3	47.23	98.7	30.08	410.0	0.85
Soldadura del alma	84.5	84.5	15.2	171.0	44.32	84.5	25.76	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	7.6	13.2	3.41	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	96.5	96.5	15.2	194.9	50.50	96.6	29.44	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	90.9	118.3	0.1	224.2	58.10	112.9	34.43	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	9.4	16.4	4.24	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

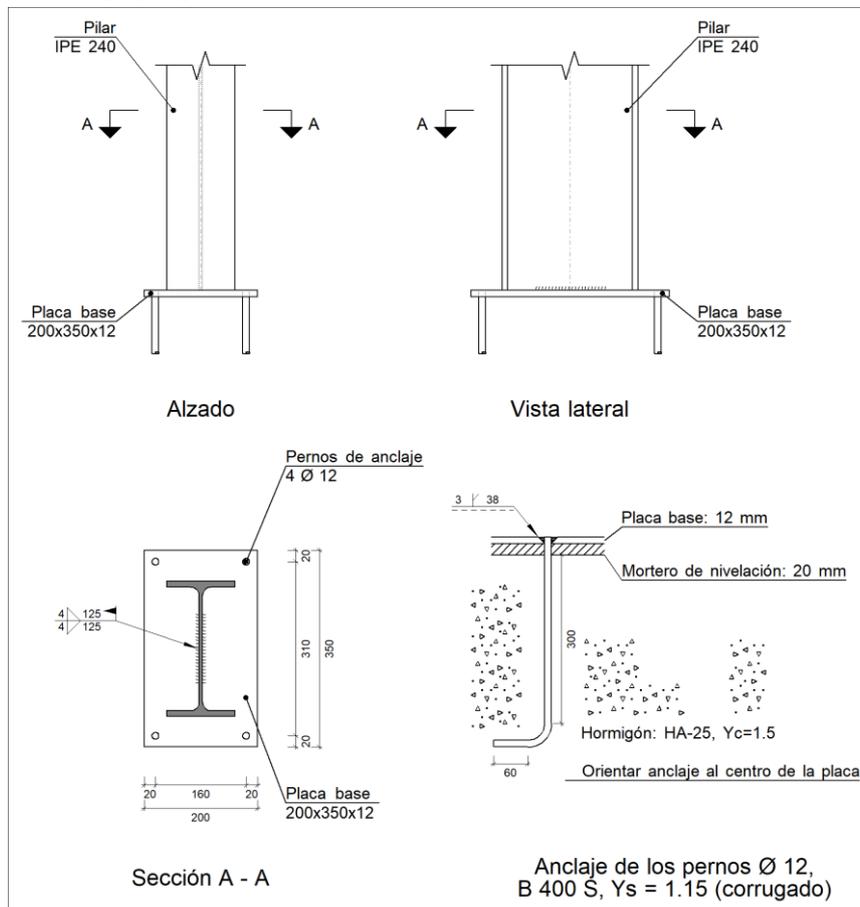
4.3.4. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	3421
			7	7104
			10	190
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1590
			7	986

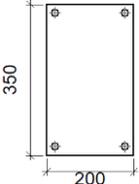
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	471x90x18	11.99
		2	468x90x18	11.90
	Total			

4.4. Unión tipo 9: Placa de anclaje de pilares hastiales

4.4.1. Detalle



4.4.2. Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		200	350	12	4	18	14	3	S275	275.0	410.0

4.4.3. Comprobación

4.4.3.1. Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	101.13	261.90	38.61

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	4	125	6.2	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.4	13.4	43.9	80.6	20.90	28.8	8.79	410.0	0.85

4.4.3.2. Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 40 kN Calculado: 4.97 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 28 kN Calculado: 11.71 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 40 kN Calculado: 21.69 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 5.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 191.587 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 75.43 kN Calculado: 10.98 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 25.0604 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 25.0604 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 78.5413 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 78.5413 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 6290.47	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 6290.47	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1241.45	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1241.45	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0213		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	38	12.0	90.00
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	133.9	231.9	60.10	0.0	0.00	410.0	0.85

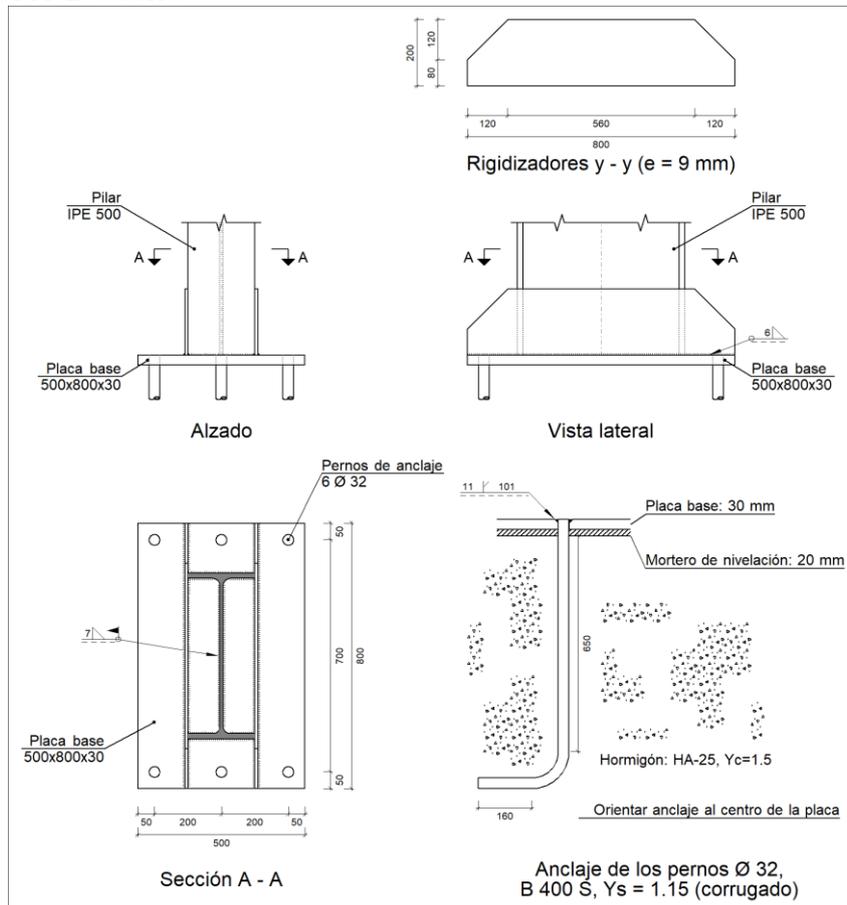
4.4.4. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	250

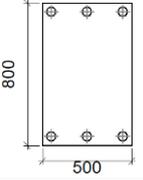
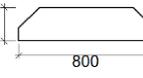
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x350x12	6.59
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 12 - L = 344 + 117$	1.64
				Total

4.5. Unión tipo 18: Placa de anclaje de pórticos intermedios

4.5.1. Detalle



4.5.2. Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		500	800	30	6	54	34	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		800	200	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

4.5.3. Comprobación

4.5.3.1. Pilar IPE 500

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1548	10.2	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85	

4.5.3.2. Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 231.13 kN Calculado: 155.13 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 161.79 kN Calculado: 20.32 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 231.13 kN Calculado: 184.15 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 140.16 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 179.585 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 18.3 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 71.0717 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 71.0717 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 164.451 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 164.451 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2585.22	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2585.22	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6307.17	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6307.17	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 130.654 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.162		
- Punto de tensión local máxima: (-0.1, -0.4)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -105): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	800	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 105): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	800	9.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	11	101	30.0	90.00
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -105): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 105): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	154.9	268.3	69.53	0.0	0.00	410.0	0.85

4.5.4. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	3136
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	11	603
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1548

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	500x800x30	94.20
	Rigidizadores pasantes	2	800/560x200/80x9	20.57
	Total			114.77
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 32 - L = 732 + 311	39.50
	Total			39.50

5. REFERENCIAS

Ingenieros, C. (2022). *Software para Arquitectura, Ingeniería y Construcción*. Obtenido de <https://www.cype.es/>

En Salamanca, diciembre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ACS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1.	Red existente	4
2.	DESCRIPCIÓN	4
2.1.	Elementos que componen la instalación.....	5
2.1.1.	Acometida	5
2.1.2.	Armario del contador general	5
2.1.3.	Derivaciones colectivas	6
2.2.	Descripción de puntos de consumo	6
3.	DIMENSIONAMIENTO RED DE AGUA FRÍA	7
3.1.	Dimensionamiento armario del contador general.....	13
3.2.	Conclusiones red de agua fría	13
4.	DIMENSIONAMIENTO RED DE ACS	13
4.1.	Aislamiento tuberías ACS.....	15
4.2.	Dimensionamiento de capacidad de calentador eléctrico instantáneo	15
4.3.	Conclusiones red ACS.....	16
5.	REFERENCIAS	16

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Red de abastecimiento existente	4
Ilustración 2	Esquema de red con contador general	5
Ilustración 3	Red de abastecimiento	8
Ilustración 4	Red de ACS.....	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Caudal instantáneo mínimo por aparato.....	6
Tabla 2	Puntos de consumo.....	7
Tabla 3	Diámetros comerciales PPR.....	9
Tabla 4	Coefficiente de pérdidas en PPR.....	10
Tabla 5	Diámetro mínimo por tramos	10
Tabla 6	Cálculo red de abastecimiento	11
Tabla 7	Pérdida de carga por accesorios	12
Tabla 8	Dimensiones armario del contador general	13
Tabla 9	Puntos de consumo ACS	14
Tabla 10	Cálculo red ACS.....	14

Tabla 11 Aislamiento de tuberías para ACS..... 15
Tabla 12 Características técnicas calentadores instantáneos 16

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el dimensionamiento de la red de abastecimiento de agua de consumo de la edificación, cumpliendo las exigencias mínimas del CTE DB-HS [1] en su sección 4 relativa al suministro de agua.

Además, se obtendrá el aporte necesario de agua caliente sanitaria (ACS) necesaria en el edificio.

1.1. Red existente

A partir del PGOU [2] se han obtenido las características y emplazamiento de la red de abastecimiento existente en Béjar, situando una tubería de H50 paralela a la parte frontal de la edificación a 10 metros, donde se realizará la conexión:

Debido a la diferencia de altura prevista entre depósito y punto de consumo, existe



Ilustración 1 Red de abastecimiento existente

la posibilidad de contar con una presión de servicio superior a la permitida. Para evitar los problemas derivados, se va a incluir una válvula limitadora de presión a la entrada de la edificación.

2. DESCRIPCIÓN

Localizado el punto de conexión a la red general de abastecimiento y limitada la presión máxima de servicio a una presión de 50 m.c.a. mediante válvula limitadora de presión, el siguiente paso es el diseño de la red interior de abastecimiento.

El esquema general de la instalación es el definido en el artículo 3.1.a del CTE DB-HS, red con contador general único, constituido por los siguientes elementos:

- Acometida.
- Armario del contador general.
- Derivaciones colectivas.

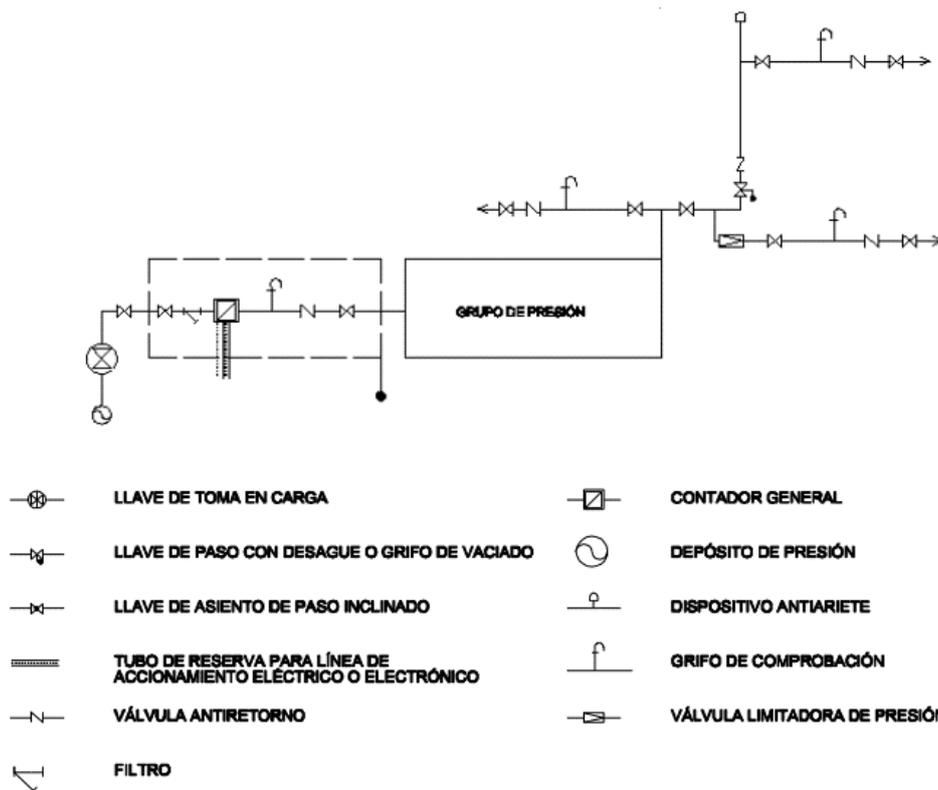


Ilustración 2 Esquema de red con contador general

2.1. Elementos que componen la instalación

2.1.1. Acometida

La acometida contará con los siguientes elementos:

- Llave de toma o collarín de toma en carga sobre la tubería de distribución de la red exterior.
- Tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Llave de corte en el exterior de la propiedad

2.1.2. Armario del contador general

El armario del contador general irá colocado en la fachada principal del edificio en su parte exterior y llevará dispuestos en el siguiente orden los elementos detallados a continuación y expuestos en la Ilustración 2:

- Llave de corte general.
- Filtro de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Contador.
- Llave.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.

Su instalación se realizará en un plano paralelo al del suelo.

2.1.3. Derivaciones colectivas

Desde el armario se distribuirán los tubos de alimentación a cada dependencia por el pasillo principal a través del falso techo instalado a una altura de 3 metros, por lo que contará con un único ascendente nada más salir del armario del contador general.

La instalación no requerirá de sistema de sobreelevación al poder suministrar a todas las zonas del edificio con presión de red.

En la entrada del armario a la edificación se instalará una válvula limitadora de presión a 50 m.c.a, siendo este valor el de partida en el dimensionamiento de la red.

2.2. Descripción de puntos de consumo

Cada uno de los puntos de consumo contará con el caudal instantáneo mínimo de agua fría recogido en la tabla 2.1 del CTE DB-HS4 en su apartado 2.1.3 relativo a las condiciones mínimas de suministro:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 1 Caudal instantáneo mínimo por aparato

Los puntos de consumo en la instalación por dependencia, así como el caudal instantáneo mínimo de agua fría y diámetro mínimo exigido por material, quedan recogidos en la siguiente tabla:

Zona	Aparato	Unidades	Caudal individual agua fría (l/s)	Diámetro mínimo (mm)
Oficina	Lavabo	1	0,1	12
	Inodoro con cisterna	1	0,1	12
Vestuario masculino	Lavabo	1	0,1	12
	Inodoro con cisterna	1	0,1	12

	Ducha	1	0,2	12
	Termo eléctrico	1	0,4	20
Vestuario femenino	Lavabo	1	0,1	12
	Inodoro con cisterna	1	0,1	12
	Ducha	1	0,2	12
Restauración	Lavabo	4	0,1	12
	Inodoro con cisterna	3	0,1	12
	Urinario con grifo temporizado	1	0,15	12
	Fregadero no domestico	2	0,3	20
	Lavavajillas industrial	1	0,25	20
	Termo eléctrico	1	0,4	20
Deportiva	Grifo aislado	1	0,15	12

Tabla 2 Puntos de consumo

3. DIMENSIONAMIENTO RED DE AGUA FRÍA

El cálculo se va a realizar cumpliendo lo exigido en el artículo 4.2 del DB HS-4, realizando el dimensionado de cada tramo considerando el circuito más desfavorable. Para ello, el circuito más desfavorable será aquel que cuente con mayor pérdida de presión debido tanto al rozamiento como a su altura.

El material empleado para toda la instalación interior será polipropileno reforzado (PPR).

Además, el caudal máximo será igual a la suma de los caudales de puntos de consumo reflejados en la Tabla 2 corregidos mediante el coeficiente de simultaneidad de cada tramo obtenidos de la norma UNE 149201 [3] en polideportivos:

$$Q_i > 20 \frac{l}{s} \quad Q_c = -22,5 * Q_i^{-0,5} + 11,5 \left(\frac{l}{s} \right) \quad (1)$$

$$Q_i < 20 \frac{l}{s} \quad Q_i \leq 1,5 \left(\frac{l}{s} \right); Q_c = Q_i \left(\frac{l}{s} \right) \quad (2)$$

$$Q_i > 1,5 \left(\frac{l}{s}\right); Q_c = 4,4 * Q_i^{0,27} - 3,41 \left(\frac{l}{s}\right)$$

Siendo:

Q_c = Caudal de cálculo

Q_i = Caudal instalado o máximo

Para el dimensionamiento de la red se deberá analizar la velocidad de cálculo y las presiones máximas en los puntos de consumo siguientes:

- Velocidad entre 0,5 y 3,5 m/s en tuberías termoplásticas.
- Presión superior a 10,2 m.c.a. para grifos y 15,3 m.c.a para resto de elementos e inferior a 51 m.c.a.

La red de abastecimiento de agua fría en el edificio industrial es la siguiente:

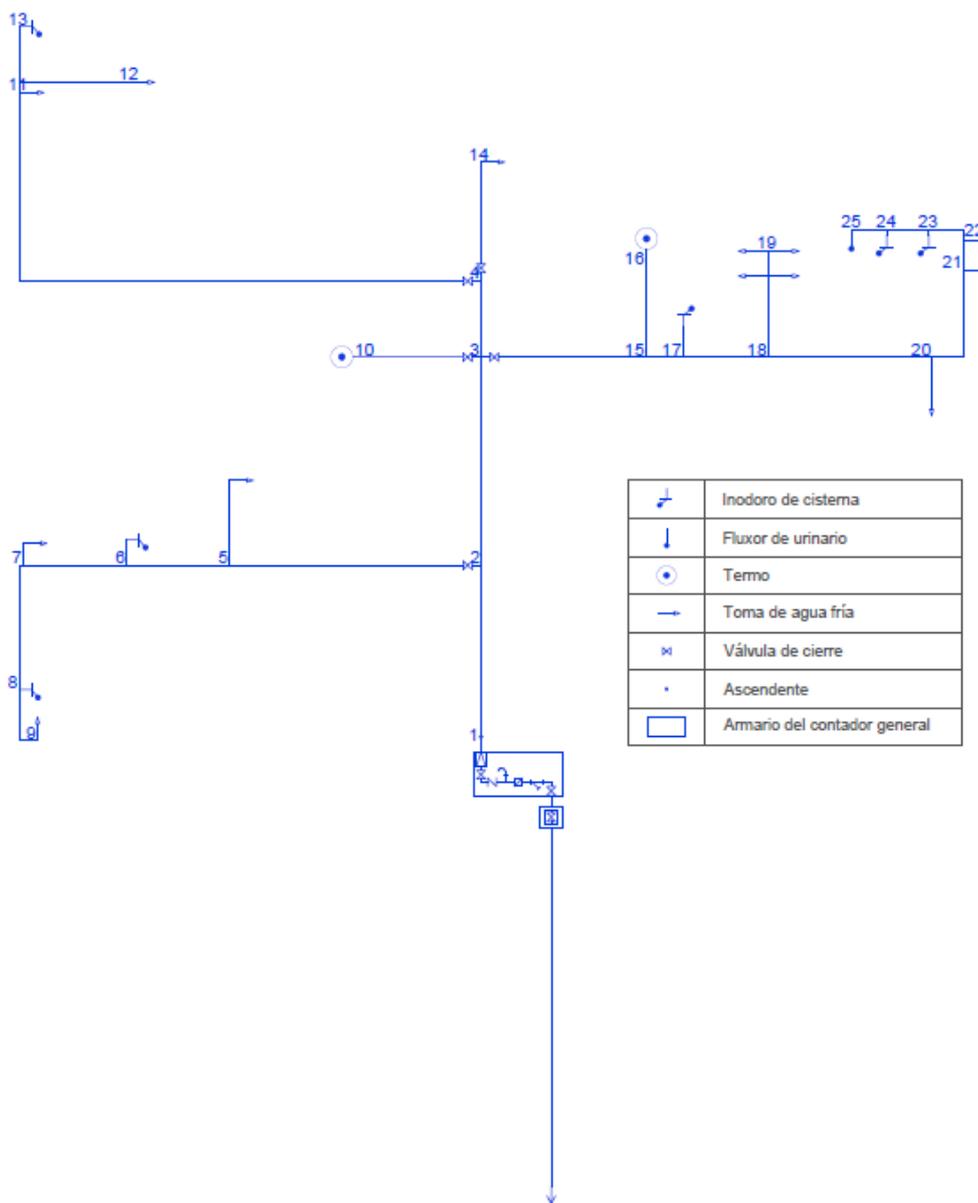


Ilustración 3 Red de abastecimiento

Las pérdidas de carga se van a producir debido al rozamiento en la tubería (pérdida en tuberías) y debido a los accesorios empleados. La pérdida de carga en la tubería se puede obtener mediante la siguiente ecuación:

$$h_f = \frac{f * l}{d_i * 10^{-3}} * \frac{v^2}{2g} \tag{3}$$

Siendo:

h_f = Pérdida de carga (m. c. a.)

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 * d_i} + \frac{5,74}{R_e^{0,9}} \right) \right]^2} \quad (\text{Coeficiente de rozamiento adimensional})$$

l = Longitud total de la tubería (m)

d_i = Diámetro interior (mm)

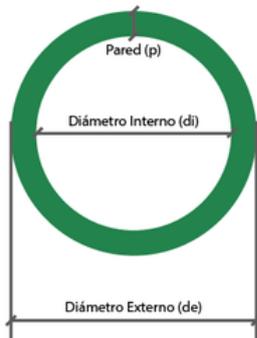
v = Velocidad del agua ($\frac{m}{s}$)

g = Aceleración de la gravedad ($9,81 \frac{m}{s^2}$)

ε = 0,007 mm (Rugosidad absoluta de la tubería, PPR material seleccionado)

R_e = Número de Reynolds (adimensional)

En la siguiente tabla se presentan los diámetros comerciales de PPR:



TUBOS	DIAMETRO EXTERNO (de)	PARED (p)	DIAMETRO INTERNO (di)
Tubo de 20 mm	20 mm	3.40 mm	13.20 mm
Tubo de 25 mm	25 mm	4.20 mm	16.60 mm
Tubo de 32 mm	32 mm	5.40 mm	21.20 mm
Tubo de 40 mm	40 mm	6.70 mm	26.60 mm
Tubo de 50 mm	50 mm	6.90 mm	36.20 mm
Tubo de 63 mm	63 mm	8.60 mm	45.80 mm
Tubo de 75 mm	75 mm	10.30 mm	54.40 mm
Tubo de 90 mm	90 mm	12.30 mm	65.00 mm
Tubo de 110 mm	110 mm	15.10 mm	79.80 mm
Tubo de 160 mm	160 mm	21.90 mm	116.20 mm

Tabla 3 Diámetros comerciales PPR

La pérdida de carga en accesorios depende del tipo de accesorio, del material y de la velocidad del fluido mediante la siguiente ecuación:

$$h_m = k * \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:

h_m = Pérdida de carga individualizada (m. c. a.)

k = coeficiente de pérdidas adimensional

El valor del coeficiente de pérdidas se obtiene de tablas de fabricantes, como la siguiente para PPR del fabricante ABN [4]:

Denominación	Símbolo gráfico	φ	Denominación	Símbolo gráfico	φ
Te en derivación		1.30	Válvula de asiento recto		DN 20 8.5 DN 25 7.0 DN 32 6.0 DN 40 a DN 100 5.0
Te de afluencia reducida		0.90	Válvula de asiento inclinado		DN 20 2.5 DN 25 a DN 50 2.0 DN 65 0.7
Te en derivación reducida		0.30	Válvula de bola		DN 20 a DN 25 1.5 DN 32 a DN 50 1 DN 65 a DN 80 0.7 hasta DN 100 0.6
Te de afluencia		0.60	Válvula de escuadra		DN 20 a DN 40 3.5 DN 50 a DN 100 2.0
Te de afluencia central con entrada reducida		3.00	Válvula de compuerta	DN 20 a DN 25 0.5 DN 32 0.3	
Codo		1.13	Válvula de retención	DN 25 a DN 40 2.5 DN 50 1.9	
Ampliación cónica		$\beta=10^\circ$ 0.20 $\beta=20^\circ$ 0.45 $\beta=30^\circ$ 0.60 $\beta=40^\circ$ 0.75	Válvula de esfera con retención	DN 20 4.6 DN 25 a DN 50 3.6	
Ampliación con descarga libre			1.00	Válvula de clapeta	DN 50 1.5 DN 100 1.2 DN 200 1.0
Reducción			1 diámetro 0.40 2 diámetros 0.50 3 diámetros 0.60 4 diámetros 0.70 5 diámetros 0.80 6 diámetros 0.90	Válvula de retención antiarriete	DN 20 15 DN 25 a DN 50 13

Tabla 4 Coeficiente de pérdidas en PPR

Además, el CTE DB-HS4 exige unos diámetros mínimos para cada tramo de la red:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización	3/4	20
50 - 250 kW	3/4	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 1/4	32

Tabla 5 Diámetro mínimo por tramos

En la siguiente tabla se reflejan los cálculos para cada uno de los tramos reflejados en la Ilustración 3, considerando las pérdidas asociadas tanto a la tubería como a los accesorios. Además, también se ha incluido la ganancia de altura debida al descenso del fluido desde el falso techo hasta el elemento.

TRAMO	Qi	C.S.	Qc	De	Di	VELOCIDAD	L	f	hf	hm	Pi	H elemento	Pf
nº	l/s		l/s	mm	mm	m/s	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
1-2	3.25	0.81	2.64	50	36.2	2.56	7.29	0.0225	1.52	0.00	50.00	3.00	45.48
2-5	0.60	1.00	0.60	25	16.6	2.77	5.75	0.0233	3.16	2.66	45.48	-1.80	41.46
5-6	0.50	1.00	0.50	25	16.6	2.31	2.35	0.0233	0.90	1.31	39.66	-2.30	39.75
6-7	0.40	1.00	0.40	25	16.6	1.85	2.35	0.0233	0.57	0.23	37.45	-1.50	38.15
7-8	0.20	1.00	0.20	20	13.2	1.46	2.90	0.0236	0.56	0.65	36.65	-2.30	37.74
8-9	0.10	1.00	0.10	20	13.2	0.73	1.65	0.0236	0.08	0.13	35.44	-2.30	37.54
2-3	2.65	0.87	2.31	50	36.2	2.25	4.80	0.0225	0.77	0.34	45.48	0.00	44.37
3-10	0.40	1.00	0.40	25	16.6	1.85	2.95	0.0233	0.72	1.18	44.37	-1.00	43.47
3-4	0.55	1.00	0.55	50	36.2	0.53	1.75	0.0225	0.02	0.02	44.37	0.00	44.34
4-11	0.40	1.00	0.40	20	13.2	2.92	14.85	0.0236	11.57	1.93	44.34	-1.50	32.34
11-12	0.10	1.00	0.10	20	13.2	0.73	2.50	0.0236	0.12	0.13	30.84	-1.80	32.39
11-13	0.10	1.00	0.10	20	13.2	0.73	1.30	0.0236	0.06	0.16	30.59	-2.30	32.66
4-14	0.15	1.00	0.15	20	13.2	1.10	2.75	0.0236	0.30	0.49	44.34	-1.80	45.35
3-15	2.10	0.94	1.97	50	36.2	1.91	3.80	0.0225	0.44	0.43	44.37	0.00	43.51
15-16	0.40	1.00	0.40	25	16.6	1.85	2.50	0.0233	0.61	0.92	43.51	-1.00	42.97
15-17	1.70	0.98	1.67	40	26.6	3.00	0.85	0.0228	0.33	2.43	43.51	-2.30	43.04
17-18	1.60	0.99	1.59	40	26.6	2.85	1.95	0.0228	0.69	0.54	40.74	0.00	39.51
18-19	0.40	1.00	0.40	20	13.2	2.92	2.45	0.0236	1.91	2.87	39.51	-1.80	36.52
18-20	1.20	1.00	1.20	40	26.6	2.16	3.75	0.0228	0.76	1.26	34.72	-1.80	34.50
20-21	0.90	1.00	0.90	40	26.6	1.62	2.80	0.0228	0.32	0.71	32.70	-1.80	33.47
21-22	0.60	1.00	0.60	40	26.6	1.08	1.00	0.0228	0.05	0.31	31.67	-1.80	33.11
22-23	0.35	1.00	0.35	20	13.2	2.56	1.05	0.0236	0.63	1.77	31.31	-2.30	31.21
23-24	0.25	1.00	0.25	20	13.2	1.83	0.95	0.0236	0.29	0.90	28.91	-2.30	30.02
24-25	0.15	1.00	0.15	20	13.2	1.10	0.85	0.0236	0.09	0.32	27.72	-1.50	28.81

Tabla 6 Cálculo red de abastecimiento

Las pérdidas de cada tipo de accesorio para las características de cada tramo de tubería quedan reflejadas en la siguiente tabla:

TRAMO	VELOCIDAD	k-Val. Bola	k-Val. Escuadra	k- Reducción	k-T derivación	k-Codo	hm-Val. Bola	hm-Val. Escuadra	hm- Reducción	hm-T derivación	hm- Codo
nº	m/s						m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
1-2	2.56	1.00	2.00	0.50	1.30	1.13	0.34	0.67	0.17	0.44	0.38
2-5	2.77	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.59	1.37	0.20	0.51	0.44
5-6	2.31	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.41	0.95	0.14	0.35	0.31
6-7	1.85	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.26	0.61	0.09	0.23	0.20
7-8	1.46	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.16	0.38	0.05	0.14	0.12
8-9	0.73	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.04	0.10	0.01	0.04	0.03
2-3	2.25	1.00	2.00	0.50	1.30	1.13	0.26	0.52	0.13	0.34	0.29
3-10	1.85	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.26	0.61	0.09	0.23	0.20
3-4	0.53	1.00	2.00	0.50	1.30	1.13	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02
4-11	2.92	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.65	1.52	0.22	0.57	0.49
11-12	0.73	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.04	0.10	0.01	0.04	0.03
11-13	0.73	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.04	0.10	0.01	0.04	0.03
4-14	1.10	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.09	0.21	0.03	0.08	0.07
3-15	1.91	1.00	2.00	0.50	1.30	1.13	0.19	0.37	0.09	0.24	0.21
15-16	1.85	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.26	0.61	0.09	0.23	0.20
15-17	3.00	1.00	3.50	0.50	1.30	1.13	0.46	1.61	0.23	0.60	0.52
17-18	2.85	1.00	3.50	0.50	1.30	1.13	0.41	1.45	0.21	0.54	0.47
18-19	2.92	1.20	3.50	0.50	1.30	1.13	0.52	1.52	0.22	0.57	0.49
18-20	2.16	1.00	3.50	0.50	1.30	1.13	0.24	0.83	0.12	0.31	0.27
20-21	1.62	1.00	3.50	0.50	1.30	1.13	0.13	0.47	0.07	0.17	0.15
21-22	1.08	1.00	3.50	0.50	1.30	1.13	0.06	0.21	0.03	0.08	0.07
22-23	2.56	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.50	1.17	0.17	0.43	0.38
23-24	1.83	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.26	0.60	0.09	0.22	0.19
24-25	1.10	1.50	3.50	0.50	1.30	1.13	0.09	0.21	0.03	0.08	0.07

Tabla 7 Pérdida de carga por accesorios

3.1. Dimensionamiento armario del contador general

El armario del contador general con todos sus elementos expuestos en el apartado 2.1.2 debe contar con las siguientes dimensiones exigidas en función del diámetro de entrada:

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Tabla 8 Dimensiones armario del contador general

Considerando el diámetro de entrada el mismo que el de salida del contador, 50 mm, es necesario contar con una cámara de las siguientes dimensiones:

- Largo: 2100 mm.
- Ancho: 700 mm.
- Alto: 700 mm.

3.2. Conclusiones red de agua fría

Se ha verificado la instalación de agua fría, manteniendo la velocidad y presiones entre los márgenes exigidos por el CTE DB-HS4 para todos los puntos de la red, teniendo en cuenta todas las pérdidas asociadas tanto a la tubería como a los accesorios de cada tramo.

Debido a la diferencia de altura piezométrica existente entre los distintos depósitos en Béjar y el edificio industrial, se ha incluido una válvula limitadora de presión a 50 m.c.a. en el armario del contador general, siendo este valor el de partida para el dimensionamiento de la instalación.

4. DIMENSIONAMIENTO RED DE ACS

En el dimensionamiento de la red de ACS se ha considerado la separación en dos zonas independientes mediante la instalación de dos termos eléctricos reflejados en la Ilustración 3. De esta manera se mantiene una zonificación independiente, reduciendo la cantidad de tubería necesaria en la distribución de ACS y adaptando cada termo a las distintas necesidades de cada zona.

Los puntos de consumo en la instalación de ACS por dependencia, así como el caudal instantáneo mínimo de ACS y diámetro mínimo exigido por material, quedan recogidos en la siguiente tabla:

Termo	Zona	Aparato	Unidades	Caudal individual ACS (l/s)	Diámetro mínimo (mm)
Termo 1	Oficina	Lavabo	1	0,065	12
	Vestuario masculino	Lavabo	1	0,065	12
		Ducha	1	0,1	12
		Lavabo	1	0,065	12

	Vestuario femenino	Ducha	1	0,1	12
Termo 2	Restauración	Lavabo	4	0,065	12
		Fregadero no domestico	2	0,2	20
		Lavavajillas industrial	1	0,20	20

Tabla 9 Puntos de consumo ACS

El esquema de la red de ACS incluyendo la red de agua fría es el siguiente:

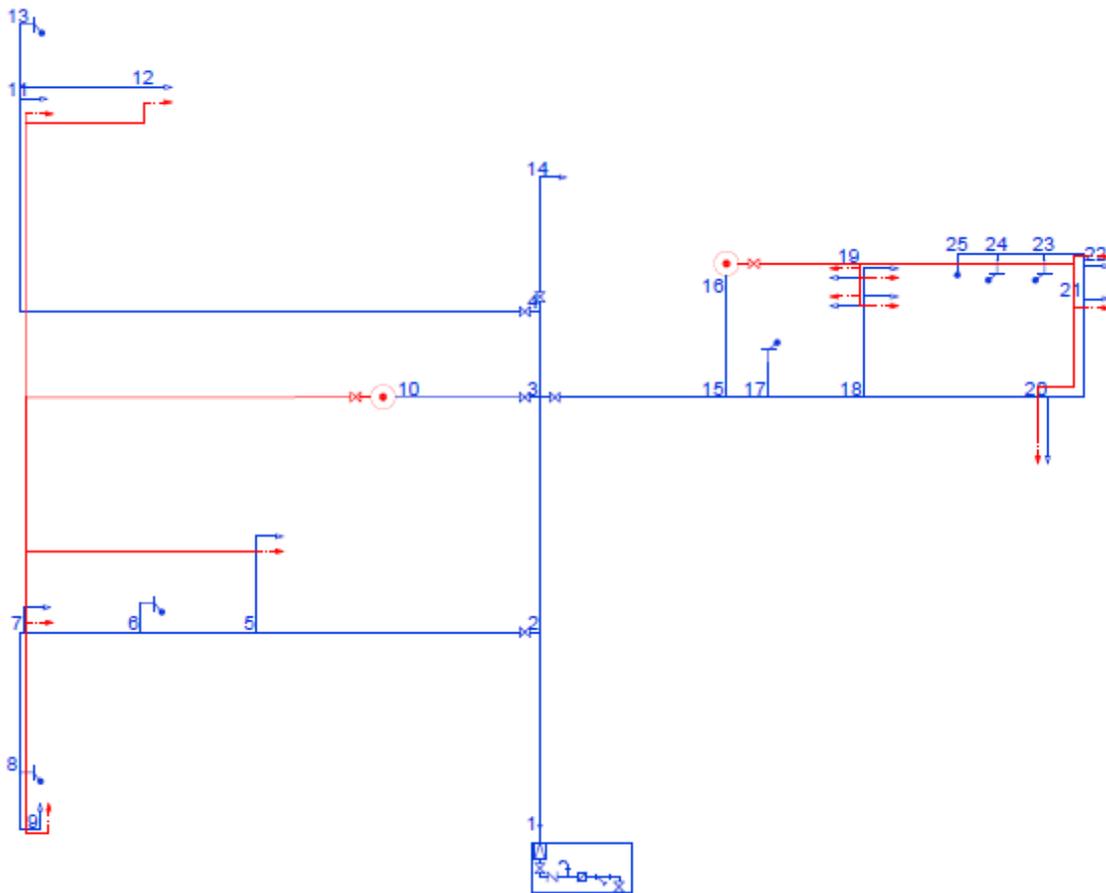


Ilustración 4 Red de ACS

Los diámetros obtenidos para cada una de las dos redes principales son los reflejados en la siguiente tabla, cumpliendo lo exigido en el CTE DB-HS4 respecto a los márgenes de velocidades máximas. La presión en puntos de consumo es la obtenida en el apartado 3 al realizar el mismo recorrido el ACS que la línea de agua fría.

TERMO nº	Qi l/s	C.S.	Qc l/s	De mm	Di mm	VELOCIDAD m/s
1	0.40	1.00	0.40	25	16.6	1.83
2	0.86	1.00	0.86	32	21.2	2.44

Tabla 10 Cálculo red ACS

La instalación de las tuberías de agua fría debe realizarse de tal modo que no resulten afectadas por focos de calor. Por consiguiente, la canalización de agua fría y la de ACS deben discurrir separadas una distancia de, como mínimo, 4 cm. En el caso de ir en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir por debajo de la de agua caliente debido a condensaciones generadas por esta última.

4.1. Aislamiento tuberías ACS

Como recoge el RITE [5] y su modificación [6], todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos.

De esta forma, los espesores mínimos de aislamiento de tuberías para ACS en el interior de edificios son los siguientes:

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55»

Tabla 11 Aislamiento de tuberías para ACS

Por tanto, requerirá de 30 mm de material aislante con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K), no pudiendo superar las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones el 4% de la potencia máxima transportada.

4.2. Dimensionamiento de capacidad de calentador eléctrico instantáneo

Para la obtención de ACS en el edificio industrial se ha considerado la instalación de sistemas de producción de agua caliente basados en calentador eléctrico de tipo instantáneo debido a la sencillez de montaje y a un uso eventual, con capacidad suficiente para las necesidades recogidas en este apartado, evitando pérdidas energéticas en el almacenamiento de un termo eléctrico convencional.

Este tipo de sistemas producen de manera instantánea el agua caliente necesaria a cambio de un coste energético elevado. La producción de ACS a la que tiene que hacer frente el calentador es la reflejada en la Tabla 10, escogiendo por tanto el siguiente calentador para cada instalación:

- Calentador eléctrico instantáneo Junkers ED 24-3S.
- Potencia útil de 24kW.
- 13,1 l/min para diferencia de temperatura de 25°C.
- Tensión de suministro 400V.

En la siguiente tabla quedan recogidas las características técnicas del modelo seleccionado:

Modelos	Uds.	ED 6	ED 18 - 3S	ED 21 - 3S	ED 24 - 3S
Alto x ancho x fondo	mm	250 x 144 x 100	472 x 236 x 139	472 x 236 x 139	472 x 236 x 139
Clase de eficiencia energética	n/a				
Espectro ErP	n/a	A* → F	A* → F	A* → F	A* → F
Perfil de consumo	n/a	XXS	S	S	S
Potencia útil	kW	6	18	21	24
Con el mando en modo I	kW	-	6 - 12	7 - 14	8 - 16
Con el mando en modo II	kW	-	9 - 18	10,5 - 21	12 - 24
Presión de encendido	bar	1	1	1	1
Caudal característico $\Delta T=25^{\circ}\text{C}$	l/min	3,4	9,8	11,3	13,1
Tensión de suministro	V	220 V-240 V	400 V3-	400 V3-	400 V3-

Tabla 12 Características técnicas calentadores instantáneos

4.3. Conclusiones red ACS

En los apartados anteriores se han dimensionado todos los equipos e instalaciones de ACS necesarias para cumplir las exigencias requeridas por la distinta normativa presentada.

5. REFERENCIAS

- [1] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Codigo Técnico de la Edificación-Salubridad,» 2019.
- [2] P.G.O.U., «Plan General de Ordenación Urbana de Bejar (Salamanca),» Bejar, 2014.
- [3] U. 149201, «Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios,» 2017.
- [4] ABN Pipe Systems, «ABN Pipe Systems,» [En línea]. Available: <https://www.abnpipesystems.com/wp-content/uploads/2019/06/CAT-TCO-CT-RD-VERSION-VERDE-JUNIO-2016.pdf>.
- [5] R. 1027/2007, «Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,» 2007.
- [6] R. 178/2021, «Modificación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,» 2021.
- [7] T. y. C. Ministerio de Industria, «Guía técnica-Agua caliente sanitaria central,» 2010.
- [8] Junkers, «Junkers. Termos y Calentadores eléctricos,» 2021. [En línea]. Available: http://junkers.generadordeprecios.info/junkers_calentad/.

En Salamanca, diciembre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

EVACUACIÓN DE AGUAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1.	Red urbana existente.....	4
2.	RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	4
2.1.	Elementos que componen la instalación.....	4
2.1.1.	Derivaciones	4
2.1.2.	Cierres hidráulicos.....	5
2.1.3.	Ramales colectores.....	5
2.1.4.	Colector horizontal enterrado	5
2.1.5.	Elementos de conexión	5
3.	DIMENSIONAMIENTO RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	5
3.1.	Derivaciones individuales	6
3.2.	Ramales colectores	9
3.3.	Colector horizontal enterrado.....	9
3.4.	Arquetas	10
3.5.	Cotas de la red de saneamiento	10
3.6.	Subsistemas de ventilación de las instalaciones.....	11
3.7.	Conclusiones red de evacuación de aguas residuales.....	11
4.	RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	11
4.1.	Elementos que componen la instalación.....	11
4.1.1.	Canalones	11
4.1.2.	Bajantes de aguas pluviales	11
4.1.3.	Colector de aguas pluviales	11
5.	DIMENSIONAMIENTO RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	12
5.1.	Intensidad pluviométrica	12
5.2.	Superficie de cubierta y puntos de recogida	13
5.3.	Canalones	13
5.4.	Bajantes	13
5.5.	Colector de aguas pluviales.....	14
5.6.	Cotas de la red de evacuación de aguas pluviales	14
5.7.	Conclusiones red de evacuación de aguas pluviales.....	15

6.	RED DE EVACUACIÓN MIXTA	15
7.	REFERENCIAS	15

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Red urbana de saneamiento en Béjar	4
Ilustración 2	Esquema red evacuación de aguas residuales	8
Ilustración 3	Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas	12
Ilustración 4	Redes de evacuación de aguas	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	UDs correspondientes a aparatos sanitarios	6
Tabla 2	UDs de otros aparatos sanitarios	6
Tabla 3	UDs de aparatos en la edificación	7
Tabla 4	Separador de grasas GPM50	8
Tabla 5	Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y colector general	9
Tabla 6	Cálculos ramales colectores	9
Tabla 7	Diámetro de colectores horizontales en función de UD's máximas y pendiente	10
Tabla 8	Cálculos colector horizontal enterrado	10
Tabla 9	Diámetro mínimo de arquetas	10
Tabla 10	Dimensiones arquetas registrables	10
Tabla 11	Intensidad pluviométrica i (mm/h)	12
Tabla 12	Diámetro nominal de canalones	13
Tabla 13	Diámetro nominal de bajantes	13
Tabla 14	Diámetro de colectores de aguas pluviales	14

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas de la edificación, cumpliendo las exigencias mínimas del CTE DB-HS [1] en su sección 5 relativa a la evacuación de aguas.

1.1. Red urbana existente

A partir del PGOU [2] se han obtenido las características y emplazamiento de la red de saneamiento existente en Béjar, situando un pozo de la red general de saneamiento justo en la parte frontal de la edificación a 10 metros, donde se realizará la conexión:

Dependiendo de la cota final del pozo general del edificio y para evitar bombeo, se

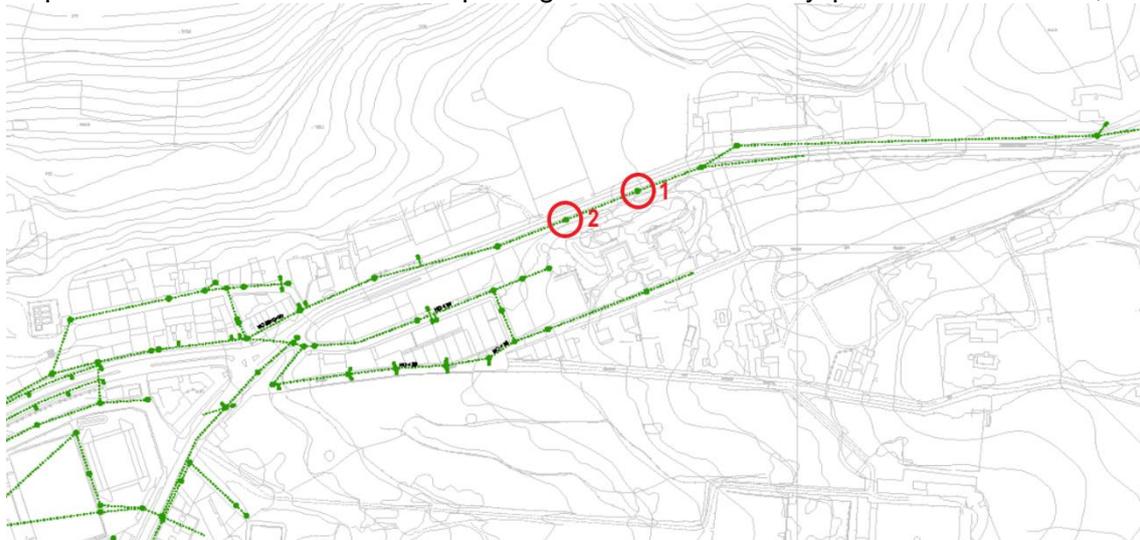


Ilustración 1 Red urbana de saneamiento en Béjar

conectará al pozo de la red existente inmediatamente frontal (1) o al siguiente (2).

2. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

2.1. Elementos que componen la instalación

La red interior de evacuación de aguas residuales del edificio se va a tratar como varias redes de pequeña evacuación debido al pequeño número de elementos incluidos conectadas a una red general del edificio.

Se va a diseñar una *red separativa* para aguas pluviales y residuales. Al existir una única red de alcantarillado público, se realizará la conexión de las dos redes en el pozo general del edificio, justo antes de su conexión a la red exterior.

Todos los elementos se encuentran en la cota 0 del plano de la nave, no contando por tanto con bajantes, siendo los elementos de la red los siguientes:

2.1.1. Derivaciones

Son las tuberías dispuestas horizontalmente que recogen las aguas de los aparatos sanitarios. Su trazado debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección.

Además, las derivaciones que acometen al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,5 metros y una pendiente comprendida entre el 2% y el 4%.

Por último, el diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

2.1.2. Cierres hidráulicos

Para evitar el paso de gases de la red de saneamiento hacia las válvulas o aparatos es obligatorio la instalación de cierres hidráulicos. Los incluidos en la edificación en diseño son los siguientes:

- Sifones individuales propios de cada aparato.
- Botes sifónicos de conexión para varios aparatos.
- Arquetas sifónicas en puntos de encuentro de conductos enterrados.

Todos los cierres deben de ser autolimpiables, con registro de limpieza accesible e instalados lo más cerca posible de la válvula de desagüe de cada aparato.

No deben instalarse en serie, por lo que en el caso de instalación de bote sifónico para varios aparatos estos no deben contar de sifón individual.

Por último, el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe realizarse con sifón individual.

2.1.3. Ramales colectores

El ramal colector es el tramo de conexión entre aparatos sanitarios y bajante. Al no contar con bajante, será la red principal de evacuación del edificio.

2.1.4. Colector horizontal enterrado

Es la tubería horizontal que recoge agua de derivaciones y de las bajantes y las conduce a la red general exterior. Deben contar con registros cada 15 metros máximo y una pendiente no inferior al 2%.

2.1.5. Elementos de conexión

En las redes enterradas, la unión entre las distintas derivaciones y ramales se realiza mediante diversos elementos de conexión, entre ellos Arquetas. En el caso de arquetas, solo se puede acometer un colector por cada cara de la misma, de forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor de 90°.

En la edificación en diseño se incluyen los siguientes:

- Arquetas de paso con un máximo de tres colectores en zonas de conexión.
- Arquetas de registro con tapa accesible intercaladas en tramos rectos.
- Separador de grasas en zonas con excesiva grasa (locales como la zona de restauración).
- Arqueta de trasdós en el caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector. Además, si la diferencia de cota entre el extremo final y el punto de acometida es superior a 1 metro, se deberá disponer de un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior a la red exterior de alcantarillado.

3. DIMENSIONAMIENTO RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Para el dimensionamiento de la red se va a seguir lo establecido en el CTE DB-HS 5 en su apartado 4.1.

Para ello, se va a realizar un proceso de dimensionamiento separativo de redes de aguas residuales y pluviales. El método empleado es el de adjudicación de unidades de desagüe (UD) a cada aparato en función de su uso y de las tablas de apartados siguientes.

Toda la red de saneamiento se ha diseñado en PVC y enterrada.

3.1. Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada aparato, así como los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales quedan recogidos en la siguiente tabla del apartado 4.1.1.1 del CTE DB-HS 5:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Tabla 1 UD's correspondientes a aparatos sanitarios

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios no incluidos en la Tabla 1 se empleará la siguiente tabla en función del diámetro del tubo:

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Tabla 2 UD's de otros aparatos sanitarios

En la siguiente tabla se recogen las características y dimensionamiento de todos los aparatos incluidos en la edificación, considerando *Uso Público* en todos ellos, incluida la derivación individual de cada aparato hasta el ramal colector correspondiente:

Zona	Aparato	Unidades	Unidades de Desagüe UD	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
Oficina	Lavabo	1	2	40

	Inodoro con cisterna	1	5	100
Vestuario masculino	Lavabo	1	5	40
	Inodoro con cisterna	1	5	100
	Ducha	1	3	50
	Sumidero sifónico	1	3	50
Vestuario femenino	Lavabo	1	2	40
	Inodoro con cisterna	1	5	100
	Ducha	1	3	50
	Sumidero sifónico	1	3	50
Restauración	Lavabo	4	2	40
	Inodoro con cisterna	3	5	100
	Urinario con grifo temporizado	1	2	40
	Fregadero no domestico	2	6	50
	Lavavajillas industrial	1	6	50
	Sumidero sifónico	2	3	50
Deportiva	Grifo aislado	1	0,5	25

Tabla 3 UDs de aparatos en la edificación

Los aseos y vestuarios contarán con un bote sifónico que agrupe todos los elementos a excepción de los inodoros, que se conectarán directamente a los ramales conectores contando con su propio sifón individual.

Además, se ha incluido un sumidero sifónico en el centro de cada vestuario para facilitar las labores de limpieza, así como en la cocina mediante una rejilla que delimita la isla central.

Por otro lado, la salida de aguas residuales de cocina pasa por un separador de grasas prefabricado de Polipropileno GPM50 [3] con capacidad de caudal de 3,2 l/s y la siguiente tabla de características:

CARACTERÍSTICAS	GPM15	GPM25	GPM50	GPM25 LO-PRO
LITROS POR SEGUNDO (LPS)	0,94	1,6	3,2	1,6
EFICIENCIA PROMEDIO (ASME A112.4.3)	92,0%	92,50%	93,90%	97,10%
CAPACIDAD DE GRASA REAL EN kg	18,58 Kg.	33,6 Kg.	55,3 Kg.	24,22 Kg.
TEMPERATURA DE TRABAJO	104 °C	104 °C	104 °C	104 °C
CAPACIDAD DE CARGA DE LA SUPERFICIE	200 Kg.	200 Kg.	200 Kg.	200 Kg.
PESO DE LA UNIDAD (vacía)	6,26 kg.	10,4 kg.	27,2 kg.	10,85 kg.
CAPACIDAD LÍQUIDA	49,06 L.	81,8 L.	197 L.	71,54 L.
MEDIDAS (L x A x h) en cm.	38,8 x 44,4 x 41,4	60,0 x 44,4 x 41,4	78,7 x 59,7 x 59,7	78,7 x 59,7 x 27,9

Tabla 4 Separador de grasas GPM50

El esquema general de la red de evacuación de aguas residuales es el detallado en la siguiente imagen:

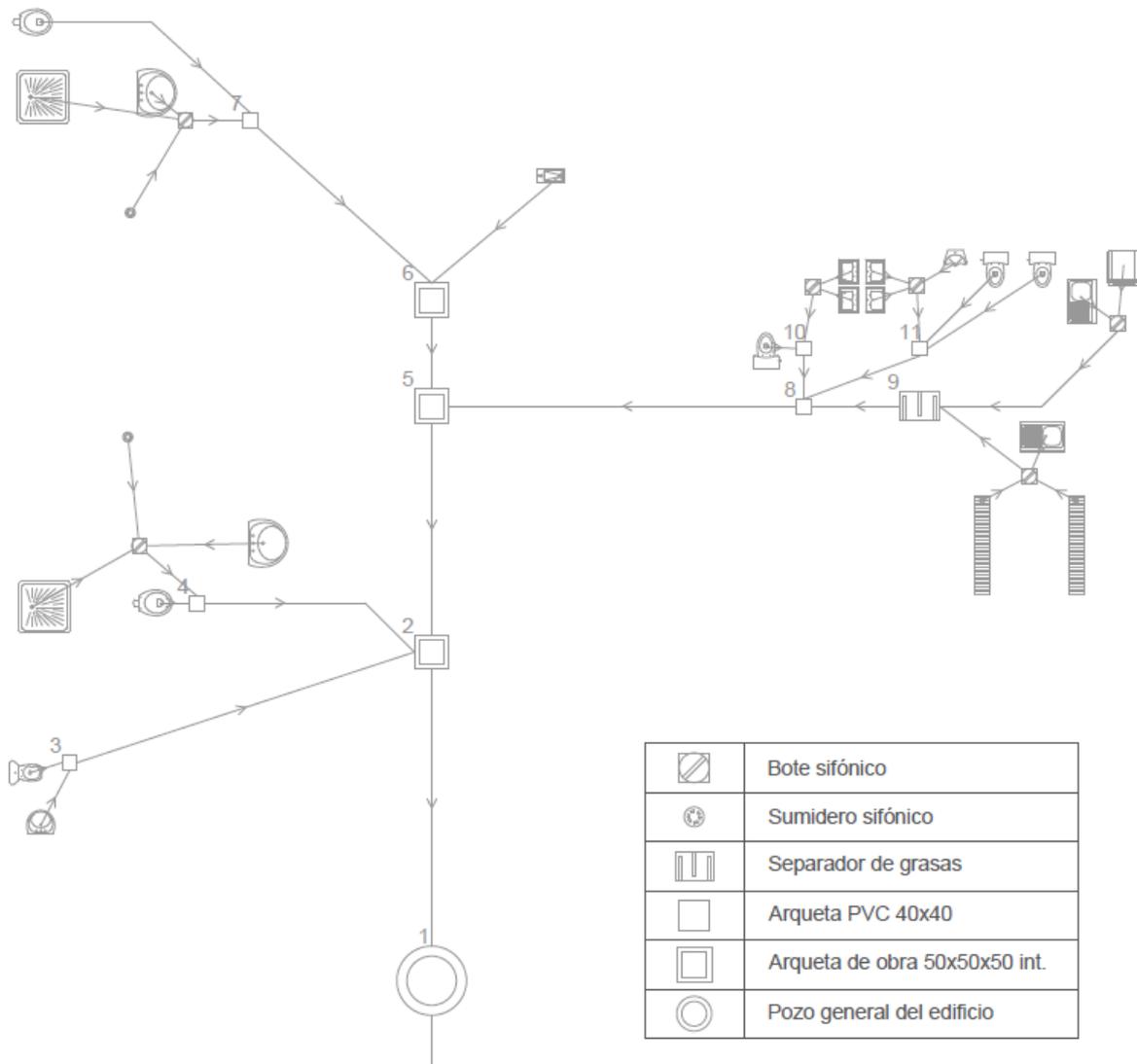


Ilustración 2 Esquema red evacuación de aguas residuales

3.2. Ramales colectores

Este tramo de la red es el correspondiente a la conexión entre las derivaciones individuales de cada aparato y la bajante. Al no presentar bajante la red en estudio, se considera que todos los tramos son ramales colectores hasta la última arqueta de la edificación, desde donde comenzará el colector enterrado horizontal.

Para el dimensionamiento se debe cumplir lo establecido en la tabla 4.3 del CTE DB-HS 5 a partir de la pendiente y el número máximo de UDs del tramo, teniendo en cuenta los diámetros de tubería que convergen al tramo en estudio (debe ser como mínimo el mismo diámetro, no estando permitido reducir sección). La tabla es la siguiente:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 5 Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y colector general

En la siguiente tabla se resumen los cálculos para cada ramal colector numerado según la Ilustración 2, obteniendo el diámetro de cada tramo para una pendiente general del 2%:

TRAMO	UDs Totales	Pendiente	Dmin Aparatos	D Cálculo (Tabla 4.3)	D
nº			mm	mm	mm
2-3	7	2%	100	63	100
2-4	16	2%	100	75	100
2-5	66	2%	100	110	110
5-6	16.5	2%	100	75	100
6-7	16	2%	100	75	100
5-8	49	2%	100	90	100
8-10	9	2%	100	63	100
8-11	16	2%	100	75	100
8-9	24	2%	50	90	90

Tabla 6 Cálculos ramales colectores

3.3. Colector horizontal enterrado

A efectos de dimensionamiento se ha considerado como colector horizontal enterrado al tramo de la red de saneamiento que va desde la última arqueta de registro interior de la edificación hasta el pozo general del edificio (tramo 1-2 según Ilustración 2). El tramo de acometida desde el pozo general del edificio a la red general exterior se dimensionará en los siguientes apartados, incluyendo la recogida de aguas pluviales de la edificación.

Para el dimensionamiento del colector horizontal enterrado se debe cumplir lo establecido en la tabla 4.5 del CTE DB-HS 5 a partir de la pendiente y del número máximo de UDs del tramo, teniendo en cuenta al igual que en el apartado interior los diámetros anteriores, no siendo posible reducir la sección:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 7 Diámetro de colectores horizontales en función de UDs máximas y pendiente

En la siguiente tabla se resumen los cálculos para el colector horizontal enterrado hasta el pozo general del edificio, considerando una pendiente del 2%:

TRAMO	UDs Totales	Pendiente	Dmin ramales	D Cálculo (Tabla 4.5)	D
nº			mm	mm	mm
1-2	89	2%	110	90	110

Tabla 8 Cálculos colector horizontal enterrado

3.4. Arquetas

Las dimensiones mínimas necesarias para todas las arquetas dependerán del diámetro del colector de salida, a partir de la siguiente tabla:

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Tabla 9 Diámetro mínimo de arquetas

En la siguiente tabla quedan recogidas las dimensiones de las arquetas reflejadas en la Ilustración 2:

Arqueta	D Salida	Dimensiones
nº	mm	cm
3,4,7,8,10,11	100	40X40 (PVC)
2,5,6	110	50x50 (De obra)

Tabla 10 Dimensiones arquetas registrables

Cumpliendo por tanto lo exigido en la Tabla 9.

3.5. Cotas de la red de saneamiento

Es necesario comprobar la profundidad de la red especialmente en las arquetas. El punto más desfavorable será el de mayor recorrido dentro de la nave, ocasionando una mayor profundidad de la red.

Analizando la red, el tramo de mayor recorrido es el del lavavajillas de la zona de cocina, con una longitud de 15,85 metros hasta la arqueta 5. Con una pendiente continua del 2% supone una pérdida de cota de 32 cm, válida para la profundidad de 50 cm de dicha arqueta.

Continuando el recorrido, la profundidad en la siguiente arqueta (arqueta 2) a 5 metros de la anterior es de 42 cm, válida para la profundidad de 50 cm de dicha arqueta.

Por último, la profundidad de la red en el pozo general del edificio será de 55 cm.

3.6. Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben instalarse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales según el artículo 3.3.3 del CTE DB-HS 5 con el fin de evitar comunicaciones entre la red de evacuación y el interior de los locales sanitarios.

La edificación en estudio cumple lo recogido para *subsistemas de ventilación primaria*: edificios de menos de 7 plantas. Por tanto, será necesario prolongar la bajante al menos 1,3 metros por encima de la cubierta del edificio al no ser transitable (accesible únicamente para mantenimiento), debiendo estar protegida de la entrada de cuerpos extraños.

3.7. Conclusiones red de evacuación de aguas residuales

Se han dimensionado todos los elementos de la red de evacuación de aguas residuales cumpliendo las exigencias del CTE DB-HS 5 reflejadas en el presente anejo.

4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

4.1. Elementos que componen la instalación

Como se describió en el apartado 2.1, se ha realizado el diseño de una red de evacuación de aguas separativa hasta el pozo general del edificio, punto donde se conectan ambas redes y se evacuan directamente a la red urbana mixta de la Ilustración 1.

Los elementos de la red de evacuación de aguas pluviales son los siguientes:

4.1.1. Canalones

Son elementos horizontales de sección semicircular encargados de recoger el agua directamente de la cubierta inclinada (fijados a esta) y canalizarla hacia las bajantes de aguas pluviales. Se colocarán con una pendiente mínima del 0,5% y con una ligera pendiente hacia el exterior. El material empleado será zinc, soldando las piezas en todo su perímetro. Se colocarán elementos de sujeción a la cubierta cada 50 cm como máximo, introduciéndose en la cubierta al menos 15 mm.

4.1.2. Bajantes de aguas pluviales

Elementos verticales fijados a la pared de la edificación y conectados a los canalones. Permiten canalizar el agua desde la cubierta hasta la parte inferior de la edificación. La distancia entre abrazaderas será de 15 veces el diámetro del tubo.

4.1.3. Colector de aguas pluviales

Es el tramo de tubería enterrada que canaliza el agua pluvial hasta el pozo general del edificio. Su dimensionamiento es a sección llena en régimen permanente.

5. DIMENSIONAMIENTO RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Para el dimensionamiento de la red se va a seguir lo establecido en el CTE DB-HS 5 en su apartado 4.2.

El proceso de dimensionamiento es el mencionado anteriormente, separativo para redes de aguas residuales y pluviales y mixto a partir del pozo general del edificio.

5.1. Intensidad pluviométrica

Todos los cálculos relativos a la evacuación de aguas pluviales están realizados para regímenes pluviométricos de 100 mm/h. Para valores distintos, es necesario corregir la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta.

En la siguiente imagen del CTE DB-HS 5 se obtiene la isoyeta y zona pluviométrica correspondiente:

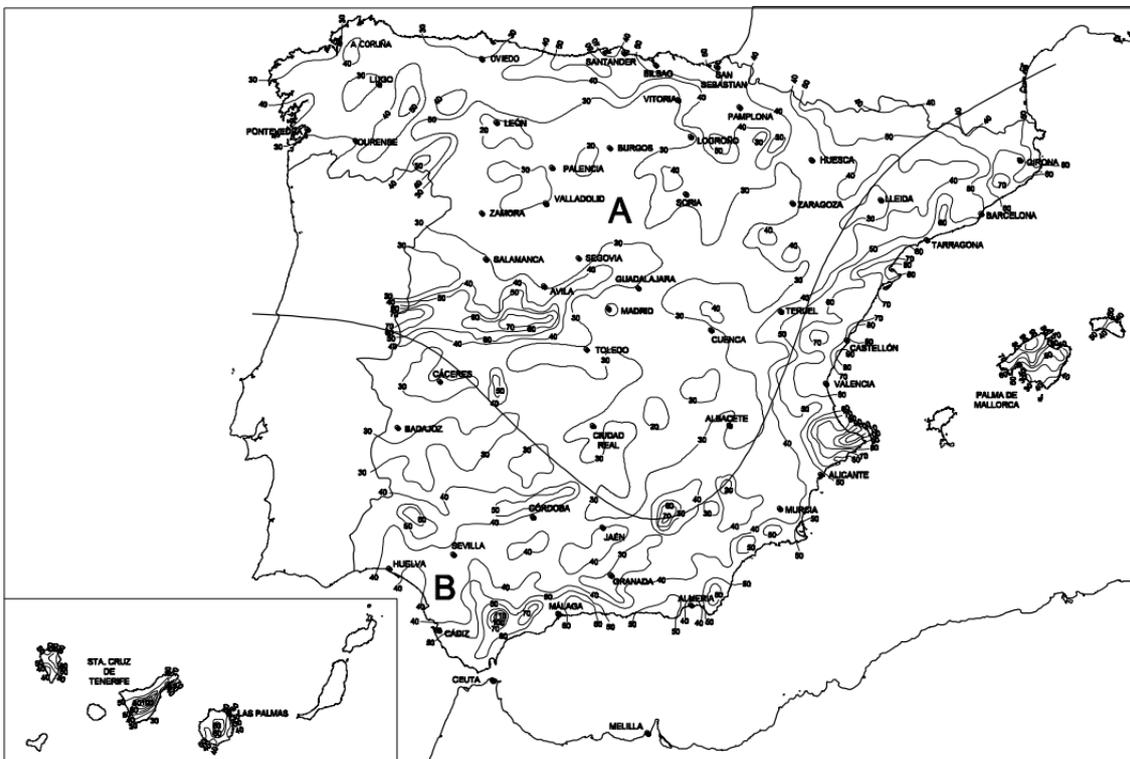


Ilustración 3 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

La localidad de Béjar se encuentra en zona A y en una isoyeta de 50. Por tanto, la intensidad pluviométrica será la siguiente:

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 11 Intensidad pluviométrica i (mm/h)

$$i = 155 \frac{mm}{h}$$

Y el factor de corrección de la superficie:

$$f = \frac{i}{100} = 1,55$$

5.2. Superficie de cubierta y puntos de recogida

La edificación cuenta con la siguiente superficie en proyección horizontal:

$$S = 70m \times 25m = 1750 \text{ m}^2$$

Que corregida por el factor de corrección de superficie:

$$S = 1750 \text{ m}^2 * 1,55 = 2712,5 \text{ m}^2$$

La edificación presenta una cubierta a dos aguas, instalando por tanto elementos para la evacuación de aguas pluviales en cada una de las dos pendientes, con la siguiente superficie por cada lateral:

$$S = \frac{2712,5 \text{ m}^2}{2} = 1356,25 \text{ m}^2$$

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes del 0,5%. Por tanto, colocando una bajante cada 17,5 metros (5 bajantes en total por cada lado):

$$\text{Desnivel} = 17,5 * 0,005 = 0,0875 \text{ m} = 87,5 \text{ mm} \quad \text{Cumple}$$

Se colocarán por tanto cinco bajantes por cada lado repartidas a la misma distancia.

La superficie que abarca cada uno de ellos es la siguiente:

$$S_{\text{canalón}} = \frac{1356,25 \text{ m}^2}{5} = 271,25 \text{ m}^2$$

5.3. Canalones

Para el dimensionamiento de los canalones de sección semicircular es necesario acudir a la siguiente tabla a partir de la superficie de cubierta correspondiente a cada bajante:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	Pendiente del canalón		4 %	
	1 %	2 %		
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 12 Diámetro nominal de canalones

El diámetro nominal de cada canalón será de 250 mm para una pendiente de 0,5 %.

5.4. Bajantes

El diámetro de cada bajante correspondiente a la superficie anterior servida por cada bajante se obtiene a partir de la siguiente tabla:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 13 Diámetro nominal de bajantes

El diámetro nominal de cada bajante de aguas pluviales será de 90 mm, fijada a paramentos verticales cada 1,35 m.

5.5. Colector de aguas pluviales

En cada bajante de aguas pluviales se colocará una arqueta de registro a pie de bajante. El diámetro de la misma dependerá del colector de salida de la misma según la Tabla 9.

El diámetro de cada colector (uno por cada lateral de la nave) se obtiene de la siguiente tabla a partir de la pendiente y de la superficie proyectada a la que sirve (en este caso, toda la superficie de cada pendiente de la edificación corregida mediante el factor):

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 14 Diámetro de colectores de aguas pluviales

Para una superficie de 1356,25 m² y una pendiente del 1% el diámetro del colector obtenido es de 250 mm en PVC.

Además, las dimensiones necesarias de las arquetas de registro a pie de bajante obtenidas de la Tabla 9 son de 60 cm x 70 cm.

En la siguiente imagen queda reflejada la vista general de la red de aguas pluviales incluyendo la red de evacuación de aguas residuales obtenida en apartados anteriores:

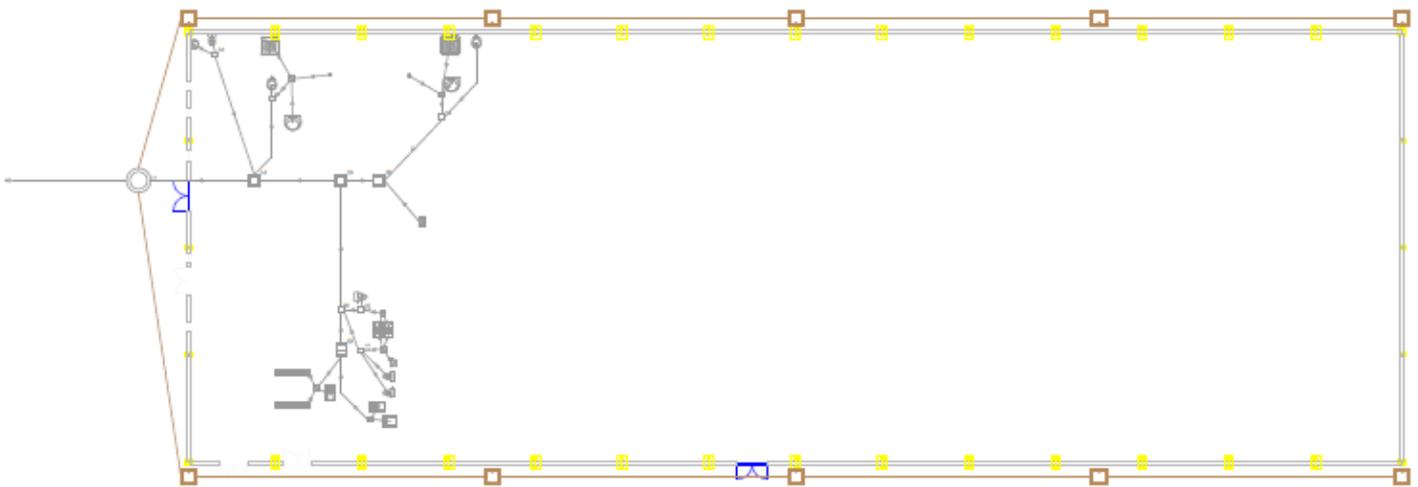


Ilustración 4 Redes de evacuación de aguas

5.6. Cotas de la red de evacuación de aguas pluviales

Considerando una profundidad de la base del colector en la arqueta más alejada de 35 cm, la profundidad alcanzada en el pozo general del edificio con una pendiente del 1% y una distancia de 86,7 m es de 1,22 m.

5.7. Conclusiones red de evacuación de aguas pluviales

Se han dimensionado todos los elementos de la red de evacuación de aguas pluviales cumpliendo las exigencias del CTE DB-HS 5 reflejadas en el presente anejo.

6. RED DE EVACUACIÓN MIXTA

A partir del pozo general del edificio se van a unir las dos redes dimensionadas anteriormente hasta su conexión a la red urbana de saneamiento de Béjar.

Para ello, se deben transformar las unidades de desagüe (UDs) correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogidas de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

Para un número de UD's menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m² para un régimen pluviométrico de 100 mm/h, que corregida:

$$S_{eq} = 90 * 1,55 = 139,5 \frac{m^2}{UD}$$

Por tanto, la superficie equivalente total:

$$S_{eq,Total} = 139,5 m^2 + 2712,5 m^2 = 2852 m^2$$

A partir de la Tabla 14, para una pendiente del 2% y la superficie anterior, se obtiene un colector de diámetro 315 mm que conectará el pozo general del edificio con el pozo de la red general de saneamiento de Béjar presentado en la Ilustración 1.

7. REFERENCIAS

- [1] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Codigo Técnico de la Edificación-Salubridad,» 2019.
- [2] P.G.O.U., «Plan General de Ordenación Urbana de Bejar (Salamanca),» Bejar, 2014.
- [3] Endura, «Endura, GPM50 separador de grasas,» [En línea]. Available: <https://www.riuver.es/es/producto/2821/separador-de-grasas-endura>.

En Salamanca, diciembre de 2021

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

ILUMINACIÓN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	DESCRIPCIÓN	4
3.	DIMENSIONAMIENTO.....	6
3.1.	Exigencia normativa	6
3.1.1.	Eficiencia energética de la instalación de iluminación	6
3.1.2.	Potencia instalada	6
3.1.3.	Iluminancia mantenida	7
3.1.4.	Uniformidad de iluminancia mínima.....	7
3.1.5.	Límite de índice de deslumbramiento unificado.....	7
3.1.6.	Índice de reproducción cromática.....	7
3.2.	Cálculo	7
3.2.1.	Luminarias.....	7
3.2.2.	Zona de pistas.....	9
3.2.3.	Resto de zonas	11
3.2.4.	Sistemas de control y regulación.....	16
3.2.5.	Mantenimiento y conservación de las instalaciones	17
3.3.	Vistas de la instalación de iluminación.....	17
4.	CONCLUSIONES	20
5.	REFERENCIAS	20

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Plano en planta de la edificación.....	5
Ilustración 2	Luminaria BVP651 T45	8
Ilustración 3	Características luminaria BVP651 T45.....	8
Ilustración 4	Características luminaria RC134B PSD	8
Ilustración 5	Luminaria RC134B PSD	8
Ilustración 6	Características luminaria L710SIS08R.....	9
Ilustración 7	Luminaria L710SIS08R	9
Ilustración 8	Resumen cálculo de pistas de pádel.....	11
Ilustración 9	Diagrama isolux pistas de pádel	11
Ilustración 10	Diagrama isolux pistas de pádel.....	11
Ilustración 11	Vista cocina	17
Ilustración 12	Vista zona de restauración.....	17
Ilustración 15	Vestuarios masculino y femenino.....	18

Ilustración 14 Vista general zona de restauración	18
Ilustración 13 Vista aseos zona de restauración	18
Ilustración 16 Oficina y pasillo central	19
Ilustración 17 Zona de pistas	19
Ilustración 18 Vista general iluminación en edificio industrial	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Zonas y superficies	4
Tabla 2 Valor límite de eficiencia energética de la instalación.....	6
Tabla 3 Potencia máxima por superficie iluminada	7
Tabla 4 Selección de clase de alumbrado en instalaciones deportivas	9
Tabla 5 Requisitos lumínicos en pistas de pádel.....	10
Tabla 6 Factores de mantenimiento y reflexión en zonas generales	12
Tabla 7 Luminarias, potencias y superficies en zonas generales	13
Tabla 8 Resumen cálculo Em en zonas generales.....	14
Tabla 9 Resumen cálculo UGR en zonas generales	14
Tabla 10 Resumen cálculo Ra en zonas generales	15
Tabla 11 Resumen cálculos eficiencia energética en zonas generales	16

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el dimensionamiento de la instalación de iluminación del edificio industrial en diseño, cumpliendo las exigencias de la siguiente normativa:

- CTE DB-HE Sección 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación [1].
- Norma UNE-EN 21464-1 [2].
- Norma UNE-EN 12193 [3].

Según el apartado 1.1.a del CTE DB-HE en su sección 3, son de aplicación todas las medidas recogidas en el mismo en todos los edificios de nueva construcción.

Además, en la norma UNE-EN 21464-1 quedan recogidas todas las exigencias relativas a la iluminación en las zonas de trabajo de la nave, mientras que las exigencias en iluminación para las pistas de pádel son las reflejadas en la norma UNE-EN 12193.

2. DESCRIPCIÓN

El edificio industrial contará con iluminación interior en todas sus dependencias acorde al uso de las mismas, realizando el dimensionamiento según normativa individualmente para cada una. En la siguiente tabla quedan resumidas todas las zonas con su superficie útil aproximada:

Dependencia		Superficie útil aproximada(m ²)
Zona deportiva	Pistas de pádel	888
	Total (m ²)	888
Cafetería	Almacén	24
	Zona de restauración	73
	Aseo masculino	10
	Aseo femenino	6
	Zona de lavado	5
	Cuarto de basuras	4
	Cocina	22
	Total (m ²)	144
Vestuarios	Vestuario masculino	35
	Aseo masculino	11
	Ducha masculina	3
	Vestuario femenino	19
	Aseo femenino	13
	Ducha femenina	3
	Total (m ²)	85
Oficina y registro	Oficina	28
	Aseo	3
	Total (m ²)	31

Tabla 1 Zonas y superficies

El plano de distribución en planta de la edificación es el siguiente:

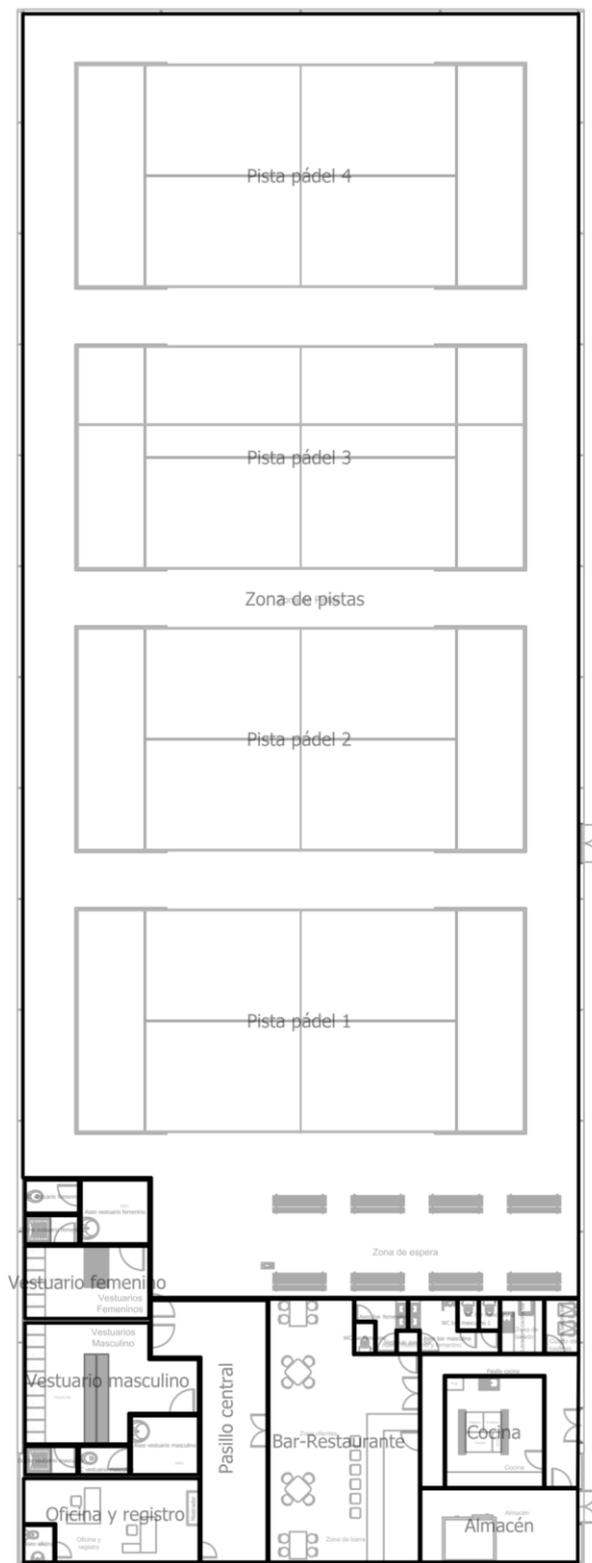


Ilustración 1 Plano en planta de la edificación

Con los datos de la Tabla 1 y la ilustración anterior se va a realizar el dimensionamiento completo de la instalación de iluminación en los apartados sucesivos.

3. DIMENSIONAMIENTO

3.1. Exigencia normativa

Según lo recogido en la normativa del apartado 1, se deben cumplir los valores límite para los siguientes parámetros:

3.1.1. Eficiencia energética de la instalación de iluminación

El valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$) no superará el valor límite ($VEEI_{lim}$) establecido en la siguiente tabla:

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 2 Valor límite de eficiencia energética de la instalación

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$VEEI_{lim} = \frac{100 * P_T(W)}{S (m^2) * E_m(lux)}$$

3.1.2. Potencia instalada

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}) no superará el valor máximo establecido en la siguiente tabla:

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Tabla 3 Potencia máxima por superficie iluminada

3.1.3. Iluminancia mantenida

El valor de la iluminancia mantenida (\bar{E}_m en lux) en la superficie de referencia para el área interior, tarea o actividad fijados debe mantenerse por encima del valor fijado según la norma UNE-EN 21464-1 en las tablas de su apartado 5.2.

3.1.4. Uniformidad de iluminancia mínima

En el área de la tarea definida según el uso de cada zona, la uniformidad de iluminancia (U_0) no debe ser menor que los valores de uniformidad mínimos según la norma UNE-EN 21464-1 en las tablas de su apartado 5.2.

3.1.5. Límite de índice de deslumbramiento unificado

El deslumbramiento es la sensación producida por las áreas brillantes dentro del campo de visión y debe limitarse para evitar errores, fatiga y accidentes. Su valor se mide mediante el límite de índice de deslumbramiento unificado (UGR_l) debiéndose mantenerse por debajo del valor fijado según la norma UNE-EN 21464-1 en las tablas de su apartado 5.2.

3.1.6. Índice de reproducción cromática

El índice de reproducción cromática (R_a) está relacionado con el rendimiento visual y la sensación de confort y bienestar. El valor mínimo queda fijado según la norma UNE-EN 21464-1 en las tablas de su apartado 5.2.

3.2. Cálculo

El diseño y cálculo de la instalación de iluminación de la edificación se ha realizado a partir del software informático DIALux Evo 10.0 [4], incluyendo la configuración de la nave (respecto a alturas, reflectancia de superficies, factor de mantenimiento, etc.) y las luminarias por dependencias que permiten cumplir los parámetros del apartado 3.1.

En los siguientes apartados se van a poner de manifiesto los valores empleados en el cálculo, así como los resultados obtenidos por zonas.

3.2.1. Luminarias

Con el fin de reducir la cantidad de luminarias empleadas, facilitando de este modo su puesta en obra, se han considerado únicamente tres tipos de luminarias:

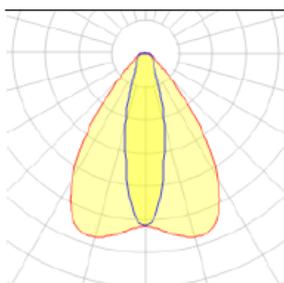
3.2.1.1. Luminarias en pistas de pádel

Para la zona de pistas se han seleccionado las luminarias *CLEARFLOOD LARGE BVP651 T45 1 XLED600-4S/740 S* del fabricante PHILIPS [5] con la siguiente hoja de características:



Ilustración 2 Luminaria BVP651 T45

Emisión de luz 1



1 x Lámpara incandescente para uso general

Potencia nominal de lámpara		LOR	83 %
Flujo de lámpara	60000 lm	Flujo total	50021 lm
Eficiencia luminosa	133 lm/W	Potencia total	375 W
CCT	3000 K		
CRI	99		

Ilustración 3 Características luminaria BVP651 T45

Su montaje se realizará a una altura de 6 metros sobre poste metálico de iluminación, con dos luminarias por poste y cuatro postes por cada pista de pádel.

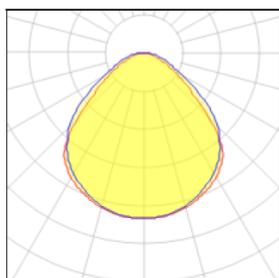
3.2.1.2. Luminarias zonas general

A excepción de las zonas húmedas o con elementos agresivos (polvo, humedad, etc.) y la zona de pistas, el resto de las áreas contarán con luminarias del tipo general *CORELINE RECESSED RC134B PSD W60L60 1 XLED37S/840 NOC* del fabricante PHILIPS [6] con la siguiente hoja de características:



Ilustración 5 Luminaria RC134B PSD

Emisión de luz 1



1 x Lámpara incandescente para uso general

Potencia nominal de lámpara		LOR	100 %
Flujo de lámpara	3700 lm	Flujo total	3699 lm
Eficiencia luminosa	104 lm/W	Potencia total	35,5 W
CCT	3000 K		
CRI	99		

Ilustración 4 Características luminaria RC134B PSD

Su montaje se realizará empotrado en el falso techo de cada dependencia a una altura de 2,8 metros respecto al nivel del suelo.

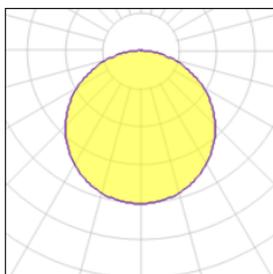
3.2.1.3. Luminarias cuartos húmedos

En las zonas con previsión de humedad y polvo se van a instalar luminarias del tipo *SOL IP-S ROUND – NW L710SIS08R* del fabricante PROLED [7] con la siguiente hoja de características:



Ilustración 7 Luminaria L710SIS08R

Emisión de luz 1 (integrada)



Tipo de lámpara	LED	CCT	4000 K
Potencia nominal de lámpara	9 W	CRI	80
Flujo total	900 lm	LOR	100 %
Eficiencia luminosa	100 lm/W	Potencia total	9 W

Ilustración 6 Características luminaria L710SIS08R

Su montaje se realizará empotrado en el falso techo de cada dependencia a una altura de 2,8 metros respecto al nivel del suelo, contando con un índice de protección IP54 (protección contra penetración del polvo y contra proyecciones de agua a 360° durante 5 minutos).

3.2.2. Zona de pistas

Para el cálculo de la instalación de iluminación en la zona de pistas de pádel se ha verificado la exigencia de la norma UNE relativa a la iluminación de instalaciones deportivas [3] además del resto de normas y documentos presentados en el apartado 1. En primer lugar, exige seleccionar una clase de alumbrado para la instalación en función de las competiciones a celebrar según la siguiente tabla:

Nivel de competición	Clase de alumbrado		
	I	II	III
Internacional y nacional	X		
Regional	X	X	
Local	X	X	X
Entrenamiento		X	X
Recreativo/deportes escolares (Educación física)			X

Tabla 4 Selección de clase de alumbrado en instalaciones deportivas

Se ha diseñado la instalación con 2 focos por poste (8x375W por pista), alcanzando los parámetros exigidos para clase I de alumbrado según la siguiente tabla en instalaciones de pádel en interior:

Interior ^a		Área de referencia		Números de puntos de la retícula		
		Longitud m	Anchura m	Longitud	Anchura	
Tenis	TA	36	18	13	7	
	PA	30	15	15	7	
Pádel ^c	PA	20	10	13	7	
Clase	Iluminancia horizontal PA		Iluminancia horizontal TA		R_G ^b	R_a
	$E_{hor Ave}$ lx	U_{2hor}	$E_{hor Ave}$ lx	U_{2hor}		
I	750	0,70	75% PA	75% PA	35	80
II	500	0,70	75% PA	75% PA	40	60
III	300	0,50	75% PA	75% PA	40	60

a Las luminarias no deberían situarse en la parte del techo que está directamente por encima del área limitada por el área marcada extendida 3 m por detrás de las líneas de final del campo.

b R_G sólo aplica para alturas de montaje por encima de 10 m.

c Se debe conservar libre de cualquier obstáculo una zona de seguridad alrededor de ambas entradas de 2 m de anchura, 4 m de altura y extendiéndose 4 m desde el centro hacia ambos lados.

Tabla 5 Requisitos lumínicos en pistas de pádel

Se ha comprobado a su vez que, empleando solo la mitad de los focos, se cumple clase II (siendo esta la normal para su utilización en entrenamientos y competiciones locales). De esta forma se consigue mantener el empleo de la instalación para competiciones de carácter nacional e internacional, así como su funcionamiento normal.

A efectos de cálculo, el factor de mantenimiento total es de 0,8 (nivel de suciedad normal). Los valores de factores de reflexión son los siguientes:

- Factor de reflexión de techo: 0%.
- Factor de reflexión de paredes: 3%.
- Factor de reflexión de suelo: 33,9%.

En la siguiente tabla se resumen los resultados de cálculo obtenidos para las pistas de pádel, así como la verificación de la exigencia normativa presentada en el apartado 3.1 y en el presente:

Pistas de Pádel (8 focos)			
Parámetro	Exigencia normativa	Obtenida	Verif.
$E_{hor Ave}$ Iluminancia horizontal media	750 lux	1058 lux	Cumple
R_G Índice de deslumbramiento	No aplica	-	-

R_a Índice de reproducción cromática	80	99	Cumple
$VEEI_{lim}$ Eficiencia energética	4	1,42	Cumple
P_{TOT}/S_{TOT} Potencia instalada	25 W/m ²	15 W/m ²	Cumple

Ilustración 8 Resumen cálculo de pistas de pádel

El diagrama isolux obtenido para las pistas de pádel es el siguiente:

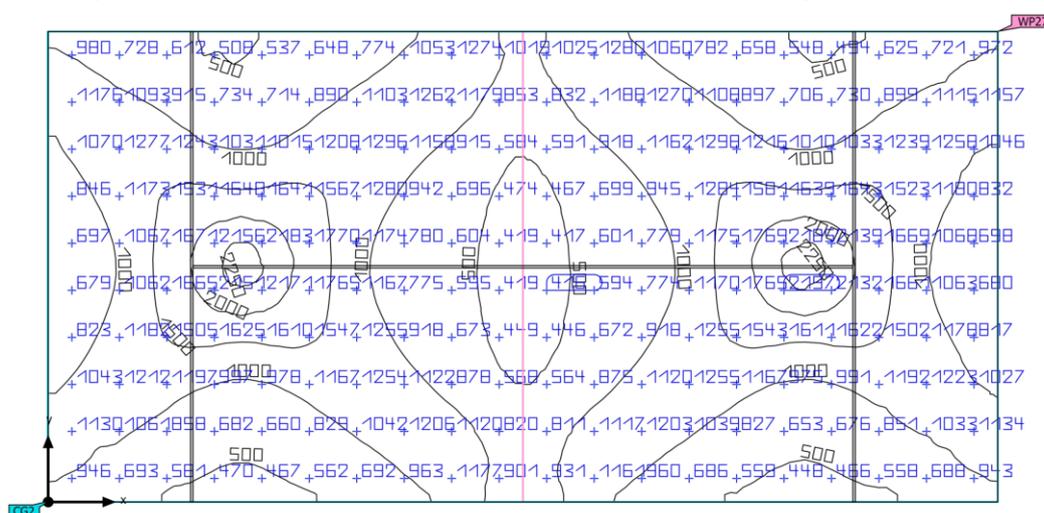


Ilustración 9 Diagrama isolux pistas de pádel

Los focos irán fijados sobre el poste con un ángulo respecto al plano horizontal de 30° y de 45° respecto al eje de referencia central de la nave, formando un ángulo de separación de 90° entre los focos de un mismo poste. Esta posición es la óptima de colocación para los parámetros lumínicos obtenidos.

3.2.3. Resto de zonas

Para el resto de zonas de la edificación industrial, al contar con una iluminación genérica, se van a presentar todos los resultados conjuntamente.

La altura de montaje para las luminarias es la definida en el apartado 3.2.1, analizando los valores lumínicos mediante superficies a la altura de desempeño del trabajo en cada zona. Los factores de mantenimiento y de reflexión empleados en el cálculo para cada una de las zonas son los siguientes:

Zona	F. Mantenimiento	Reflexión Techo	Reflexión Paredes	Reflexión Suelo
Almacén	0,8	70%	75,2%	42,9%
Zona de restauración	0,8	70%	62,7%	69,8%

Aseo masculino	0,8	70%	70,3%	70,3%
Aseo femenino	0,8	70%	70,3%	70,3%
Zona de lavado	0,8	70%	42,9%	30%
Cuarto de basuras	0,8	70%	42,9%	30%
Cocina	0,8	70%	75,5%	30%
Pasillo cocina	0,8	70%	42,9%	30%
Vestuario masculino	0,8	70%	45,4%	22,3%
Aseo vestuario masculino	0,8	70%	75,6%	22,3%
Ducha masculina	0,8	70%	75,6%	22,3%
Vestuario femenino	0,8	70%	45,4%	22,3%
Aseo vestuario femenino	0,8	70%	75,6%	22,3%
Ducha femenina	0,8	70%	75,6%	22,3%
Oficina	0,8	70%	85,6%	51,3%
Aseo oficina	0,8	70%	75,6%	22,3%
Mostrador	0,8	70%	0%	51,3%
Pasillo central	0,8	70%	42,9%	34,2%

Tabla 6 Factores de mantenimiento y reflexión en zonas generales

El tipo y número de luminarias por zona, así como la potencia y superficie total de las mismas quedan reflejados en la siguiente tabla:

Zona	Tipo luminaria	N.º luminarias	Potencia total (W)	Superficie (m²)
Almacén	L710SIS08R (9W)	6	54	24
Zona de restauración	RC134B (35,5W)	7	248,5	73
Aseo masculino	L710SIS08R (9W)	8	72	10
Aseo femenino	L710SIS08R (9W)	6	54	6
Zona de lavado	L710SIS08R (9W)	4	36	5

Cuarto de basuras	L710SIS08R (9W)	4	36	4
Cocina	RC134B (35,5W)	5	177,5	22
Pasillo cocina	L710SIS08R (9W)	8	72	20
Vestuario masculino	RC134B (35,5W)	5	177,5	35
Aseo vestuario masculino	L710SIS08R (9W)	6	54	11
Ducha masculina	L710SIS08R (9W)	2	18	3
Vestuario femenino	RC134B (35,5W)	3	106,5	19
Aseo vestuario femenino	L710SIS08R (9W)	6	54	13
Ducha femenina	L710SIS08R (9W)	2	18	3
Oficina	RC134B (35,5W)	5	177,5	28
Aseo oficina	L710SIS08R (9W)	2	18	3
Pasillo central	RC134B (35,5W)	4	142	41

Tabla 7 Luminarias, potencias y superficies en zonas generales

En las siguientes tablas se resumen los resultados de cálculo obtenidos para cada una de las zonas y parámetros de iluminación, así como la verificación de la exigencia normativa presentada en el apartado 3.1:

Iluminancia Mantenido \bar{E}_m en la superficie de referencia				
Zona	Actividad	\bar{E}_m UNE 12464	\bar{E}_m cálculo	Verif.
Almacén	Salas de aprovisionamientos y almacenaje	100 lux	108 lux	Cumple
Zona de restauración	Restaurantes, comedores	50 lux	305 lux	Cumple
Aseo masculino	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	283 lux	Cumple
Aseo femenino	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	304 lux	Cumple
Zona de lavado	Zonas comunes en restaurantes	100 lux	210 lux	Cumple

Cuarto de basuras	Zonas comunes en restaurantes	100 lux	240 lux	Cumple
Cocina	Cocinas en restaurantes	500 lux	599 lux	Cumple
Pasillo cocina	Zonas comunes en restaurantes	100 lux	122 lux	Cumple
Vestuario masculino	Vestuarios en instalaciones de entretenimiento	300 lux	305 lux	Cumple
Aseo vestuario masculino	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	247 lux	Cumple
Ducha masculina	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	232 lux	Cumple
Vestuario femenino	Vestuarios en instalaciones de entretenimiento	300 lux	346 lux	Cumple
Aseo vestuario femenino	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	230 lux	Cumple
Ducha femenina	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	223 lux	Cumple
Oficina	Escritura a máquina, tratamiento de datos, lectura	500 lux	586 lux	Cumple
Mostrador	Mostrador de recepción	300 lux	563 lux	Cumple
Aseo oficina	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200 lux	266 lux	Cumple
Pasillo central	Lugares de pública concurrencia, pasillos	100 lux	199 lux	Cumple

Tabla 8 Resumen cálculo Em en zonas generales

Límite de índice de deslumbramiento unificado (UGR_l)			
Zona	(UGR_l) UNE 12464	(UGR_l) cálculo	Verif.
Zona de restauración	22	19,7 (en la barra)	Cumple
Zona de lavado	25	14,5	Cumple
Cocina	22	16,8	Cumple
Oficina	19	16,4	Cumple
Mostrador	19	15,8	Cumple

Tabla 9 Resumen cálculo UGR en zonas generales

Índice de reproducción cromática R_a			
Zona	R_a UNE 12464	R_a cálculo	Verif.
Almacén	60	80	Cumple
Zona de restauración	80	99	Cumple
Aseo masculino	80	80	Cumple
Aseo femenino	80	80	Cumple
Zona de lavado	80	80	Cumple
Cuarto de basuras	80	80	Cumple
Cocina	80	99	Cumple
Pasillo cocina	80	80	Cumple
Vestuario masculino	90	99	Cumple
Aseo vestuario masculino	80	80	Cumple
Ducha masculina	80	80	Cumple
Vestuario femenino	90	99	Cumple
Aseo vestuario femenino	80	80	Cumple
Ducha femenina	80	80	Cumple
Oficina	80	99	Cumple
Mostrador	80	99	Cumple
Aseo oficina	80	80	Cumple
Pasillo central	40	99	Cumple

Tabla 10 Resumen cálculo R_a en zonas generales

Por último, se presentan los valores obtenidos de eficiencia energética ($VEEI_{lim}$) y potencia instalada (P_{TOT}/S_{TOT}) cuyos límites son los exigidos por el CTE DB-HE en su sección 3 relativa a ahorro energético:

Ahorro energético en iluminación (CTE DB-HE 3)					
Zona	$VEEI_{lim}$ exigida	$VEEI_{lim}$ cálculo	P_{TOT}/S_{TOT} ($\frac{W}{m^2}$) exigida	P_{TOT}/S_{TOT} ($\frac{W}{m^2}$) cálculo	Verif.
Almacén	4	2,1	10	2,3	Cumple
Zona de restauración	8	1,1	10	3,4	Cumple
Aseo masculino	6	2,5	10	7,2	Cumple
Aseo femenino	6	3,0	10	9,0	Cumple
Zona de lavado	6	3,4	10	7,2	Cumple
Cuarto de basuras	6	3,8	10	9,0	Cumple
Cocina	4	1,3	10	8,1	Cumple
Pasillo cocina	6	3,0	10	3,6	Cumple
Vestuario masculino	6	1,7	10	5,1	Cumple
Aseo vestuario masculino	6	2,0	10	4,9	Cumple
Ducha masculina	6	2,6	10	6,0	Cumple
Vestuario femenino	6	1,6	10	5,6	Cumple
Aseo vestuario femenino	6	1,8	10	4,2	Cumple
Ducha femenina	6	2,7	10	6,0	Cumple
Oficina	3	1,1	10	6,3	Cumple
Aseo oficina	6	2,3	10	6,0	Cumple
Pasillo central	6	1,7	10	3,5	Cumple

Tabla 11 Resumen cálculos eficiencia energética en zonas generales

3.2.4. Sistemas de control y regulación

Según recoge el CTE DB-HE 3 en su apartado 3.3, las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- Un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- Un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Además, en las zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, zonas de tránsito, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- Un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o
- Un sistema de pulsador temporizado.

3.2.5. Mantenimiento y conservación de las instalaciones

Como exige el CTE DB-HE 3 en su apartado 5.4, para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de sustitución, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas presentados en el apartado 3.2.4.

3.3. Vistas de la instalación de iluminación

Se presentan en este apartado una serie de ilustraciones en 3D de las distintas dependencias en la edificación con la instalación de iluminación:



Ilustración 11 Vista cocina

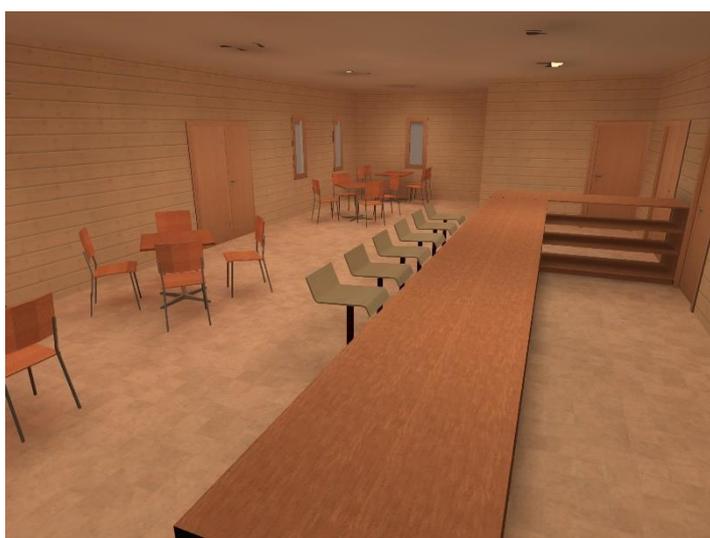


Ilustración 12 Vista zona de restauración



Ilustración 15 Vista aseos zona de restauración

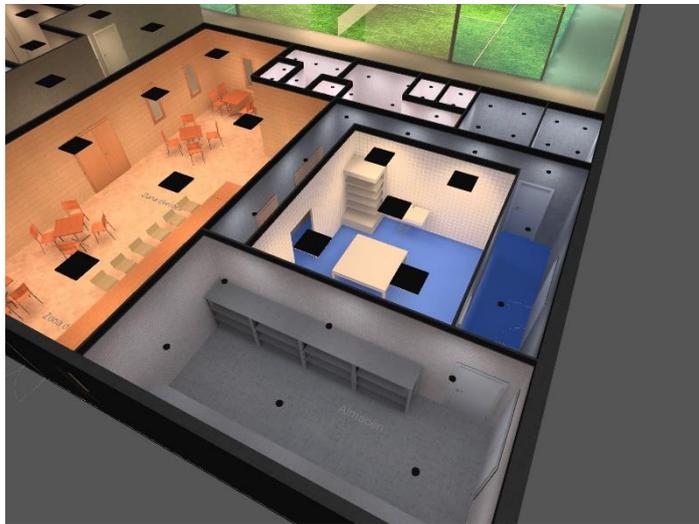


Ilustración 14 Vista general zona de restauración



Ilustración 13 Vestuarios masculino y femenino



Ilustración 16 Oficina y pasillo central

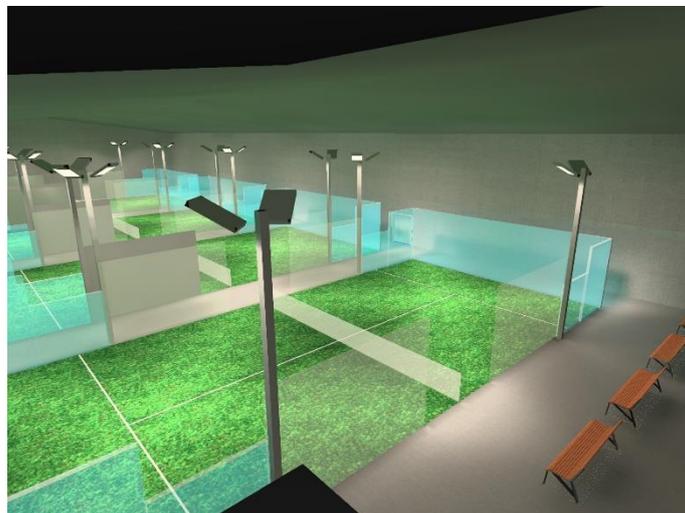


Ilustración 17 Zona de pistas

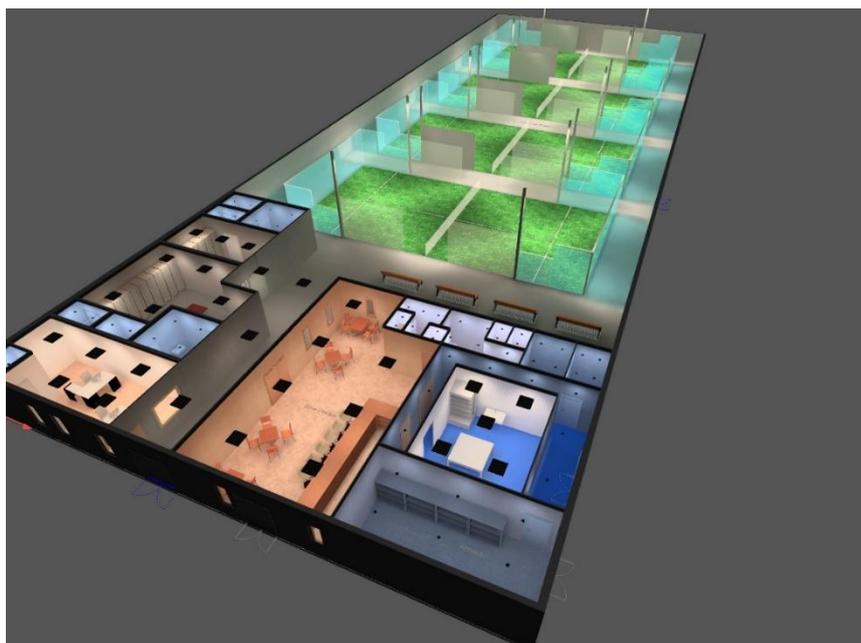


Ilustración 18 Vista general iluminación en edificio industrial

4. CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos, se cumplen todos los valores exigidos por las diferentes normativas de referencia en todas las dependencias de la edificación industrial con una potencia total instalada en iluminación de 12 kW en la zona de pistas y 1,6 kW en el resto de zonas de la edificación.

Por todo lo anterior, queda correctamente justificado el dimensionamiento de la instalación de iluminación conforme a la normativa presentada.

5. REFERENCIAS

- [1] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Código Técnico de la Edificación- Ahorro de Energía,» 2019.
- [2] UNE-EN-12464-1:2012, «UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.,» 2012.
- [3] UNE-EN-12193:2020, «UNE-EN 12193:2020. Iluminación. Iluminación de instalaciones deportivas.,» 2020.
- [4] DIALux, «Software para diseño de iluminación,» Versión 10.0. [En línea]. Available: <https://www.dialux.com/es-ES/>.
- [5] PHILIPS.Iluminación-España, «www.lighting.philips.es,» [En línea]. Available: https://www.lighting.philips.es/prof/luminarias-de-externo/proyectores-para-deportes-ares-y-gasolineras/area-and-recreational-floodlighting/clearflood-large/912300023752_EU/product.
- [6] PHILIPS.Iluminación-España, «www.lighting.philips.es,» [En línea]. Available: https://www.assets.lighting.philips.com/is/content/PhilipsLighting/fp910925864778-pss-es_es.
- [7] MBN-PROLED, «<https://www.proled.com/es/>,» [En línea]. Available: <https://www.proled.com/es/productos/productos/proled-downlights/sol-ip-s-round/>.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	4
3.	PROPAGACIÓN INTERIOR	5
3.1.	Compartimentación en sectores de incendio	5
3.2.	Locales y zonas de riesgo especial	6
3.3.	Espacios ocultos y paso de instalaciones	7
3.4.	Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	7
4.	PROPAGACIÓN EXTERIOR	8
4.1.	Medianerías y fachadas.....	8
4.2.	Cubiertas	8
5.	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	8
5.1.	Cálculo de la ocupación.....	8
5.2.	Salidas y recorridos de evacuación	9
5.3.	Dimensionado de los medios de evacuación	10
5.4.	Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	11
5.5.	Señalización de los medios de evacuación.....	12
6.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	14
6.1.	Extintores portátiles	15
6.2.	Bocas de incendio equipadas	16
6.2.1.	Red general de distribución.....	18
6.3.	Sistema de detección de incendio	19
6.4.	Señalización de las instalaciones	20
7.	INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	20
8.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	20
9.	CONCLUSIONES	21
10.	REFERENCIAS	21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Pictograma A2 y señal literal de Salida	12
Ilustración 2	Señal de salida de emergencia	13
Ilustración 3	Señalización de tramos de recorrido de evacuación	14
Ilustración 4	Señalización de zonas sin salida	14
Ilustración 5	Conexión de red contra incendios para BIE's.....	18
Ilustración 6	Señal pulsador	20

Ilustración 7 Señal BIE	20
Ilustración 8 Señal extintor portátil	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Usos y superficies	4
Tabla 2 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, uso general	5
Tabla 3 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, pública conurrencia	5
Tabla 4 Resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio	6
Tabla 5 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial en edificios	6
Tabla 6 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios	7
Tabla 7 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	7
Tabla 8 Ocupación de la edificación.....	9
Tabla 9 Longitud de los recorridos de evacuación	9
Tabla 10 Calculo de recorridos de evacuación.....	10
Tabla 11 Dimensionado de los elementos de la evacuación	10
Tabla 12 Cálculo de dimensiones mínimas de elementos de evacuación	11
Tabla 13 Características de puertas en la edificación	12
Tabla 14 Dimensiones señalización de salida de emergencia.....	13
Tabla 15 Dimensiones señalización de salida.....	13
Tabla 16 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	15
Tabla 17 Categorización de abastecimientos según sistemas instalados.....	16
Tabla 18 Combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión y categorías resultantes	17
Tabla 19 Distribución de detectores puntuales de humo y calor.....	19
Tabla 20 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales	20
Tabla 21 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en edificios.....	21
Tabla 22 Resumen de resistencia y reacción al fuego en la edificación	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el diseño del proyecto contra incendios de la edificación presentada en documentos anteriores. Por tanto, se deberá cumplir lo establecido en el CTE DB SI [1] en sus siguientes secciones:

- Sección SI 1: Propagación interior
- Sección SI 2: Propagación exterior
- Sección SI 3: Evacuación de ocupantes
- Sección SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- Sección SI 5: Intervención de los bomberos
- Sección SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

El objetivo básico de la normativa presentada es el de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer dicho objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas de todas las secciones anteriores.

Como recoge el Código Técnico de la Edificación en su parte 1, artículo 2: “*El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción...*”. Por tanto, añadido al uso público del edificio, implica la exigencia de su cumplimiento, tanto en el edificio y sus instalaciones fijas y equipamiento propio como en los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

En primer lugar, es necesario definir la edificación y los usos previstos en la misma según la tabla 1.1 del CTE DB-SE 1. Como se expuso en documentos anteriores, se compone de las siguientes zonas y superficies, definidas según planos:

Dependencia	Superficie útil aproximada(m ²)	Usos
Zona deportiva (incluyendo zonas comunes)	1408,5	Pública concurrencia
Cafetería	142	Pública concurrencia
Vestuarios	83	Pública concurrencia
Oficina y registro	30	Administrativo

Tabla 1 Usos y superficies

Cada una de las dependencias cuenta a su vez con distintos locales, además presentar zonas comunes como el pasillo central. Los locales para cada dependencia son los siguientes:

- Cafetería: Zona de restauración, aseos, cocina, almacén, zona de lavado y cuarto de basuras.
- Vestuarios: Zona de taquillas, aseo y ducha.
- Oficina y registro: Mostrador, oficina y aseo.

3. PROPAGACIÓN INTERIOR

3.1. Compartimentación en sectores de incendio

Como exige el CTE DB-SI 1, los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones establecidas en la tabla 1.1.

El uso principal de la edificación en diseño es el de pública concurrencia según lo definido en el CTE DB-SI: “Edificio o establecimiento destinado a alguno de los siguientes usos: cultural (destinados a restauración, espectáculos, reunión, deporte, esparcimiento, auditorios, juego y similares), religioso y de transporte de personas.”

Además, al contar con una zona de oficina, presenta el uso administrativo según lo siguiente: “Edificio, establecimiento o zona en el que se desarrollan actividades de gestión o de servicios en cualquiera de sus modalidades, como por ejemplo, centros de la administración pública, bancos, despachos profesionales, oficinas, etc.”

La tabla 1.1 del CTE DB-SI 1 exige lo siguiente con carácter general y para el uso principal anterior:

En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾ Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ol style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

Tabla 3 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, pública concurrencia

Por tanto, aunque la edificación presente una zona con uso previsto diferente al principal, al no exceder el uso administrativo de 500 m² no deberá constituir un sector de incendio diferente. Además, la superficie construida no excede de 2500 m², pudiendo constituir un único sector de incendio que englobe toda la edificación en diseño.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de este sector de incendios deberá cumplir lo establecido en la tabla 1.2 del CTE DB SI 1:

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	El t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

Tabla 4 Resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

Por tanto, teniendo en cuenta la altura del edificio y el uso asignado, tanto el cerramiento exterior de la nave como la cubierta deberán tener una resistencia al fuego EI 90, es decir, deberán mantener su integridad y aislamiento térmico durante 90 minutos.

3.2. Locales y zonas de riesgo especial

Dentro de la edificación pueden existir locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio. Para ello, deben cumplir las condiciones establecidas por la siguiente tabla del CTE DB-SI 1 conforme a los distintos grados de riesgo:

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100 < V ≤ 200 m ³	200 < V ≤ 400 m ³	V > 400 m ³
- Almacén de residuos	5 < S ≤ 15 m ²	15 < S ≤ 30 m ²	S > 30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20 < P ≤ 30 kW	30 < P ≤ 50 kW	P > 50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20 < S ≤ 100 m ²	100 < S ≤ 200 m ²	S > 200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70 < P ≤ 200 kW	200 < P ≤ 600 kW	P > 600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso		

Tabla 5 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial en edificios

Los locales de la edificación que cumplen las condiciones anteriores son los siguientes:

- Vestuarios, con superficie superior a 20 m², riesgo bajo.
- Cocina, con potencia instalada aproximada de 20 kW, riesgo bajo.

Los requerimientos respecto al fuego que deben cumplir los locales anteriores quedan recogidos en la siguiente tabla:

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestibulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Tabla 6 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

Por tanto, para riesgo bajo de los vestuarios y cocina, deberán contar con resistencia al fuego de paredes y techos EI 90 además de un recorrido de evacuación inferior a 25 m (cumplido por todos los locales).

El resto de salas existentes en la edificación no cuentan con la calificación de zonas de riesgo especial.

3.3. Espacios ocultos y paso de instalaciones

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

3.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego establecidas en la siguiente tabla:

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Tabla 7 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

4. PROPAGACIÓN EXTERIOR

4.1. Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deberán ser al menos EI 120.

En las fachadas de altura igual o inferior a 18 m, cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

4.2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, o ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

5. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

El uso principal de la edificación es el de pública concurrencia, por tanto, las salidas de uso habitual serán consideradas a su vez salidas de evacuación de la edificación.

5.1. Cálculo de la ocupación

Según lo establecido en el CTE DB-SI 3, el primer dato necesario para el cálculo de la evacuación es el de la ocupación prevista en la edificación. Para ello, mediante la tabla 2.1 del mismo documento, se estiman unas densidades de ocupación a partir del uso previsto y del tipo de actividad. En la siguiente tabla se reflejan los cálculos de la edificación en estudio:

Dependencia	Tipo de actividad	Superficie útil aproximada (m ²)	Densidad (m ² /persona)	Ocupación (personas)
Pistas de pádel	-	815	16 personas	16
Zona de espera	Salas de espera	73	2	36,5
Zonas comunes	Vestíbulos	522	10	52,2
Almacén	Almacenes	24	40	0,6
Zona de restauración	Zonas de público sentado en bares y cafeterías	73	1,5	48,7
Aseo masculino	Aseos de planta	10	3	3,3
Aseo femenino	Aseos de planta	6	3	2
Zona de lavado	Zona de ocupación ocasional	5	Nula	0
Cuarto de basuras	Zona de ocupación ocasional	4	Nula	0
Cocina	Cocina	22	4	5,5
Vestuario masculino	Vestuarios	35	2	17,5
Aseo masculino	Aseos de planta	11	3	3,7

Ducha masculina	Aseos de planta	3	3	1
Vestuario femenino	Vestuarios	19	2	9,5
Aseo femenino	Aseos de planta	13	3	4,3
Ducha femenina	Aseos de planta	3	3	1
Oficina	Zonas de oficinas	28	10	2,8
Aseo	Aseos de planta	3	3	1
Pasillo central	Vestíbulos generales	41	2	20,5
TOTAL OCUPACIÓN				226,1

Tabla 8 Ocupación de la edificación

Por tanto, la ocupación total de la edificación es de 227 personas.

5.2. Salidas y recorridos de evacuación

Tal y como recoge el CTE DB-SI 3 en su tabla 3.1, se indica el número de salidas necesarias, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Atendiendo a la ocupación calculada, no se deberá superar 100 personas por salida. La edificación diseñada cuenta con las siguientes salidas:

- Salida/entrada principal.
- Salida/entrada zona de restauración.
- Salida/entrada personal de cocina.
- Salida/entrada directa de productos al almacén.
- Salida de evacuación en la zona de pistas de pádel.

Por tanto, descartando el acceso al almacén, cuenta con cuatro salidas y un ratio de 57 personas por salida, cumpliendo lo exigido por la normativa en vigor.

Además, en plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente se debe cumplir lo siguiente:

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

Tabla 9 Longitud de los recorridos de evacuación

En la edificación proyectada, la longitud de los recorridos de evacuación no excederá de 50 metros. En la siguiente tabla se resume la distancia de los recorridos máximos a realizar hasta cada una de las salidas de la edificación:

Salida	Distancia máxima (m)	Verificación
Principal	22,72	Cumple
Zona de restauración	16,32	Cumple
Personal de cocina	17,93	Cumple
Zona de pistas	48,5	Cumple

Tabla 10 Cálculo de recorridos de evacuación

Queda verificada por tanto la longitud de los distintos recorridos de evacuación hacia las salidas asignadas.

5.3. Dimensionado de los medios de evacuación

Para el cálculo de las dimensiones de los medios de evacuación debe cumplirse lo establecido en la tabla 4.1 del CTE DB-SI 3:

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

A= Anchura del elemento, [m]
 A_s = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]
h= *Altura de evacuación ascendente*, [m]
P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Tabla 11 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Analizando el número de personas cuyo paso está previsto por los distintos elementos, se resume en la siguiente tabla las dimensiones mínimas y el cumplimiento de la normativa para cada tipo de elemento en la edificación:

Puertas, pasos y pasillos	Personas asignadas	Ancho según ocupación (m)	Ancho mínimo de cálculo (m)	Ancho de proyecto (m)	Verificación
Puerta principal	61,3	0,31	0,8	1,69	Cumple
Puerta zona de restauración	54	0,27	0,8	1,46	Cumple
Puerta personal de cocina	6,1	0,05	0,8	1,46	Cumple
Puerta zona de pistas	104,7	0,53	0,8	1,69	Cumple
Pasillo central	61,3	0,31	1	2,975	Cumple
Pasillo exterior a la edificación	110,8	0,19	0,19	3	Cumple

Tabla 12 Cálculo de dimensiones mínimas de elementos de evacuación

Todos los elementos de evacuación de la edificación cumplen con las dimensiones exigidas, contando además todas las hojas de las puertas de doble hoja con dimensiones mayores de 0,6 m y de 0,8 para el resto de puertas simples.

Para la evacuación de la zona de pistas y de personal de cocina, existe un pasillo previsto exterior a la edificación en su cara este de 3 m de ancho.

5.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Todo lo relativo a las puertas situadas en los recorridos de evacuación del edificio queda recogido en el punto 6 del CTE DB-SI 3:

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Por último, abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 100 personas en el edificio o bien prevista para la salida de más de 50 ocupantes del recinto en el cual este situada.

Cumpliendo lo anterior, se resume en la siguiente tabla las características de las puertas de evacuación, teniendo en cuenta tanto el número de personas asignadas a cada puerta (Tabla 12) como el conocimiento de la evacuación por personas familiarizadas (la puerta de evacuación del personal de cocina, además de tener poco personal asignado, es conocida por todos los trabajadores, por lo que se podrá usar puerta de apertura mediante manilla o pulsador):

Puertas	Característica	Dispositivo de apertura	Dirección de apertura
Puerta principal	Doble hoja, abatible con eje de giro vertical	Barra horizontal de empuje	Apertura en el sentido de la evacuación
Puerta zona de restauración	Doble hoja, abatible con eje de giro vertical	Barra horizontal de empuje	Apertura en el sentido de la evacuación
Puerta personal de cocina	Doble hoja, abatible con eje de giro vertical	Manilla o pulsador	Apertura hacia el interior
Puerta zona de pistas	Doble hoja, abatible con eje de giro vertical	Barra horizontal de empuje	Apertura en el sentido de la evacuación

Tabla 13 Características de puertas en la edificación

5.5. Señalización de los medios de evacuación

Para la señalización de los medios de evacuación se deberán emplear señales definidas conforme a la norma UNE 23034:1988 [2], teniendo en cuenta los siguientes criterios.

Las salidas del edificio tendrán una señal con el rotulo “SALIDA”, así como las salas cuya superficie sea superior a 50 m² (zona de pistas de pádel y de restauración). Tanto la señal como sus dimensiones, que dependerán de la distancia máxima de observación, se muestran a continuación:



Ilustración 1 Pictograma A2 y señal literal de Salida

SEÑAL	FORMA	Medidas (mm)			
		Según la distancia máxima de observación d (m)			
			d ≤ 10	10 < d ≤ 20	20 < d < 30
Pictograma A2 (P-A2)	Cuadrado	H =	224	447	670
Señal literal (S.L.-1)	Rectángulo	l =	297	420	594
		h =	105	148	210
		l ₁ =	240	340	480
		h ₁ =	60	85	120

Tabla 15 Dimensiones señalización de salida

La señal con el rótulo “Salida de emergencia” deberá utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia. En la nave en proyecto la única salida de estas características es la de la zona de pistas de pádel.



Ilustración 2 Señal de salida de emergencia

SEÑAL	FORMA	Medidas (mm)			
		Según la distancia máxima de observación d (m)			
			d ≤ 10	10 < d ≤ 20	20 < d < 30
Pictograma 4 (P-4)	Cuadrado	H =	224	447	670
Señal literal (S.L.-2)	Rectángulo	l =	297	420	594
		h =	148	210	297
		l ₁ =	247	350	495
		l ₂ =	271	382	540
		h ₁ =	50	70	100
		h ₂ =	16	24	34
		h ₃ =	16	22	29

Tabla 14 Dimensiones señalización de salida de emergencia

Se deberán disponer de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos.



Ilustración 3 Señalización de tramos de recorrido de evacuación

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.



Ilustración 4 Señalización de zonas sin salida

Las señales deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

6. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se deberá disponer en el edificio de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la siguiente tabla. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios [3].

Además, los locales con riesgo especial y las zonas cuyo uso previsto sea diferente al del edificio y deban constituir un sector de incendio diferente, deberán contar con la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona en función de su uso previsto, nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
<i>Sistema de detección de incendio</i>	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

Tabla 16 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Teniendo en cuenta la superficie construida, dimensiones de la edificación y ocupación prevista, las instalaciones de protección contra incendios exigibles son las siguientes:

- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B de polvo ABC polivalente.
- Bocas de incendio equipadas (BIE's).
- Sistema de detección de incendio.

6.1. Extintores portátiles

Se deberán colocar extintores de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido máximo en cada planta.

Además, en las zonas de riesgo especial definidas en el apartado 3.2 (vestuarios y cocina) se deberá colocar un extintor de eficacia 21A-113B próximo a la puerta y con un recorrido no mayor a 15 m desde cualquier punto del interior de la zona.

La eficacia de los extintores 21A-113B debe cumplir lo siguiente conforme a la norma UNE EN 3-7:2004+A1:2007 [4] en extintores de polvo:

- Eficacia 21A: 9 segundos de tiempo mínimo de funcionamiento y cargas desde 1 a 6 kg, frente a fuegos de tipo A.
- Eficacia 113B: 12 segundos de tiempo mínimo de funcionamiento y cargas desde 1 a 6 kg.

El agente extintor empelado será polvo ABC polivalente, adecuado para clases de fuego A, B y C.

En la zona de pistas de pádel, al no realizarse una actividad que suponga la existencia de carga de fuego de alguna relevancia, la única instalación de protección contra incendios será la de extintores cada 15 m.

6.2. Bocas de incendio equipadas

Al exceder la superficie de 500 m² es exigible la instalación de BIE's. Los equipos serán de tipo BIE 25 mm con las siguientes características:

- Manguera semirrígida.
- Longitud máxima de manguera de 30 m.
- Diámetro equivalente de 10 mm.
- Constante hidráulica o coeficiente de descarga K mínima de 42.
- La red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, una presión dinámica a su entrada de entre 3 kg/cm² y 6 kg/cm² (caudal de 94 l/min).

La distancia máxima desde cualquier punto hasta la BIE más próxima no deberá exceder el radio de acción de la manguera. Además, la distancia máxima entre BIE's deberá ser inferior a 50 m.

Se deberá mantener al lado de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Para el abastecimiento de agua necesario se ha cumplido con lo exigido en la norma UNE 23500:2021 [5]. La categoría de abastecimiento dependiendo de los sistemas instalados se obtiene de la siguiente tabla:

Según la Norma UNE-EN 12845							Categoría
Rociadores (RL)	Rociadores (RO)	Rociadores (RE)	BIE	Hidrantes	Espuma física	Agua pulverizada	
			x				III
x							III
				x			II
x			x				II
	x		x				II
x				x			II
			x	x			II
	x		x	x			II
x			x	x			II
		x					I
					x		I
						x	I
		x	x				I
		x	x	x			I
Resto de combinaciones de los sistemas instalados.							I

Tabla 17 Categorización de abastecimientos según sistemas instalados

Categoría III al contar únicamente con BIE's.

La clase de abastecimiento permitida (sencilla, superior o doble) se obtiene de la siguiente tabla a partir de la fuente de agua/sistema de impulsión y la categoría obtenida:

Categoría posible			Combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión	Fi-gura	Clase de abastecimiento
I	II	III			
		x	Red de uso público tipo 1	5	SENCILLO
		x	Red de uso público tipo 2	6	SENCILLO
		x	Al menos un equipo de bombeo aspirando de depósito atmosférico tipo A, B o C, o de fuente inagotable	7	SENCILLO
		x	Depósito de presión	8	SENCILLO
		x	Depósito de gravedad tipo B o C	9	SENCILLO
	x	x	Depósito de gravedad tipo A	10	SUPERIOR
	x	x	Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo A o de fuente inagotable	11	SUPERIOR
	x	x	Red de uso público tipo 2 + Depósito de gravedad tipo A, B o C	12	SUPERIOR
	x	x	Red de uso público tipo 1 + Depósito de gravedad tipo B o C	13	SUPERIOR
	x	x	Red de uso público tipo 2 + Depósito de presión	14	SUPERIOR
	x	x	Red de uso público tipo 1 + Equipo de bombeo único aspirando de depósito atmosférico tipo A o B, o de fuente inagotable	15	SUPERIOR
	x	x	Red de uso público tipo 2 + Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo A, B o C, o de fuente inagotable	16	SUPERIOR
	x	x	Depósito de gravedad tipo A, B o C + Equipo de bombeo único aspirando de depósito atmosférico tipo A, B o C (máximo un tipo C), o de fuente inagotable	17	SUPERIOR
	x	x	Depósito de presión + Equipo de bombeo único aspirando de depósito atmosférico tipo A, B o C o de fuente inagotable	18	SUPERIOR
x	x	x	Red de uso público tipo 1 + Depósito de gravedad tipo A	19	DOBLE
x	x	x	Red de uso público tipo 1 + Depósito de presión	20	DOBLE
x	x	x	Red de uso público tipo 1 + Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo A o de fuente inagotable	21	DOBLE
x	x	x	Depósito de gravedad tipo A + Depósito de gravedad tipo A, B o C independiente al anterior	22	DOBLE
x	x	x	Depósito de gravedad tipo A, B o C + Depósito de presión	23	DOBLE
x	x	x	Depósito de gravedad tipo A, B o C + Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo A, o de fuente inagotable	24	DOBLE
x	x	x	Depósito de gravedad tipo A + Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo B o C	25	DOBLE
x	x	x	Depósito de presión + Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo A o de fuente inagotable	26	DOBLE
x	x	x	Equipo de bombeo doble aspirando de depósito atmosférico tipo A o de fuente inagotable + Depósito atmosférico adicional tipo A, B o C.	27	DOBLE

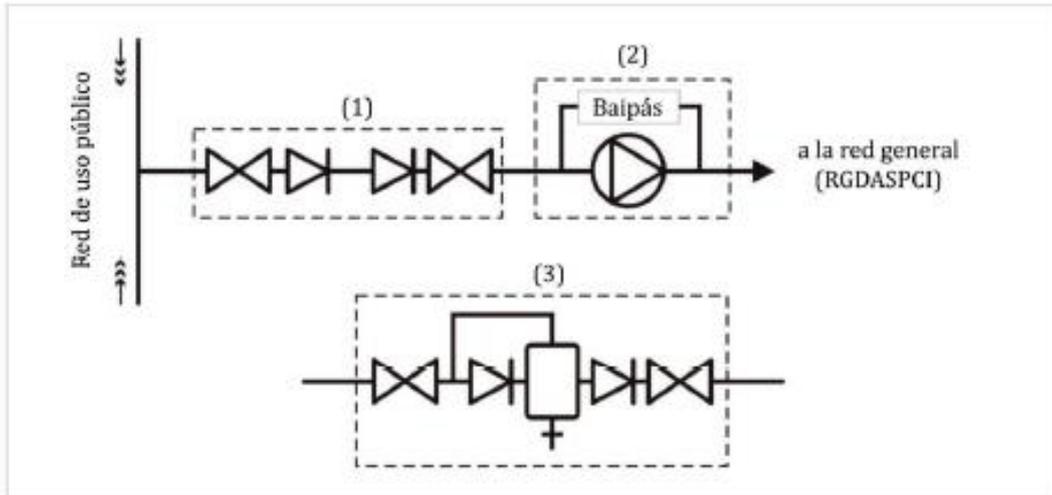
Tabla 18 Combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión y categorías resultantes

Analizando la red de uso público de Béjar, se considera que dispone de reserva suficiente de agua, así como presión suficiente para el caudal requerido, no siendo necesario ningún equipo de almacenamiento ni bombeo. Para determinar la viabilidad del empleo de la red de uso público se han cumplido las siguientes premisas exigidas:

- Volumen de agua de reserva desde donde se alimenta la red de uso público superior al volumen resultante de multiplicar por cinco el volumen de agua calculado para la instalación.

- Red de circuito en malla (tipo 1).
- El diámetro de la acometida es superior al calculado en el punto de conexión para la red general de distribución de agua para los sistemas de protección contra incendios.

Por tanto, para categoría III, clase de abastecimiento sencillo y conexión directa a la red de uso público tipo I, se obtiene el siguiente esquema de conexión:



Leyenda

- (1) Dispositivo anticontaminación. Preferiblemente con cámara intermedia
- (2) Equipo de bombeo con su correspondiente baipás, sólo si es necesario para suplementar la presión de la red
- (3) Ejemplo de dispositivo anticontaminación con cámara intermedia de vacío

Ilustración 5 Conexión de red contra incendios para BIE's

6.2.1. Red general de distribución

El suministro de agua se realizará a través de una red enterrada de utilización exclusiva para este fin. El diámetro de la red deberá asegurar los caudales y presiones requeridos por las BIE's, siendo los parámetros de diseño de la red los siguiente:

- Presión dinámica mínima de 2 bar en la salida de cualquier BIE.
- Velocidad máxima de la red de impulsión inferior a 4 m/s.
- Polietileno de alta densidad como material seleccionado para la red, con conexión directa a la red de abastecimiento de Béjar.
- Caudal de cada BIE de 94 l/min.

A partir de los datos anteriores, la sección requerida para la red será la siguiente:

$$S = \frac{Q}{V_{max}} = \frac{2 * \frac{94}{60} * 10^6 \frac{mm^3}{s}}{4 * 10^3 \left(\frac{mm}{s}\right)} = 783,33 \text{ mm}^2$$

Que corresponde a una tubería de abastecimiento de PET de 32 mm de diámetro

$$S (PET \text{ 32 mm}) = \pi * \frac{d^2}{4} = 803,84 \text{ mm}^2$$

La pérdida de carga asociada a la red se obtiene a partir de la ecuación 3 del anejo correspondiente al cálculo de abastecimiento de agua para los parámetros presentados anteriormente, obteniendo una pérdida total de 18,6 m.c.a. asociada a una longitud de tubería de 35 metros. Por tanto, teniendo en cuenta la presión de entrada de la red (50 m.c.a.), se obtiene una presión en la salida de los BIE's de 31,4 m.c.a. (3,1 bar), presión superior a la mínima exigida (2 bar).

6.3. Sistema de detección de incendio

En edificios de pública concurrencia con superficie superior a 1000 m² es exigible la instalación de un sistema de detección de incendios. Para ello se deberá cumplir lo recogido en la colección de normas UNE-EN 54 [6]

El edificio se dividirá en zonas de detección de manera que se pueda determinar rápidamente el origen de la alarma a partir de las indicaciones dadas por el equipo de control e identificación.

Los detectores de humo, tanto los del tipo de cámara de ionización como los de tipo óptico, tienen una gama de respuesta suficientemente amplia para poder utilizar con carácter general. Proporcionan una respuesta apreciablemente más rápida que los detectores de calor, pese a tener tendencia a dar mayor cantidad de falsas alarmas en caso de mala instalación. Por tanto, los detectores instalados en la edificación serán detectores de humo. La distancia máxima entre detectores será de 15 m en pasillos y espacios estrechos (con anchura inferior a 3 m).

El área máxima de vigilancia autorizada dependerá del tipo de detector, de la superficie del local, de la altura del local y de la pendiente del techo según la siguiente tabla:

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S _V (m ²)	D _{máx.} (m)	S _V (m ²)	D _{máx.} (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Tabla 19 Distribución de detectores puntuales de humo y calor

Respecto a la distancia horizontal entre el detector y cualquier punto de la pared, esta no debe ser mayor que la mitad de las distancias indicadas anteriormente.

Además, se instalarán pulsadores de alarma para notificar la misma por los usuarios. Se deberán instalar en las rutas de escape y en cada salida al exterior de manera que ninguna persona que se encuentre en los locales tenga que desplazarse más de 25 metros para llegar a un pulsador. También se pueden situar cerca de riesgos especiales. Deben ser claramente visibles, identificables y fácilmente accesibles.

6.4. Señalización de las instalaciones

Todos los equipos e instalaciones de protección contra incendios deberán señalizarse conforme a las señales definidas en la norma UNE 23033-1:2019 [7]. Las señales para cada uno de los elementos presentados en apartados anteriores son las siguientes:



Ilustración 8 Señal extintor portátil



Ilustración 7 Señal BIE



Ilustración 6 Señal pulsador

7. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre 3,5 m.
- Altura mínima libre o gálibo 4,5 m.
- Capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Al no presentar una altura de evacuación descendente mayor de 9 m, no debe disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas.

8. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes) deberá seguir lo establecido en la siguiente tabla del CTE DB-SI 6:

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

Tabla 20 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Teniendo en cuenta el uso de la edificación y la altura de evacuación del mismo, la resistencia al fuego exigida será R90.

Para las zonas designadas de riesgo especial, la resistencia al fuego viene definida en la siguiente tabla del CTE DB-SI 6:

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

Tabla 21 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en edificios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

9. CONCLUSIONES

En el presente documento se han obtenido las características necesarias de comportamiento respecto a incendio para todos los elementos de la edificación, así como el equipamiento e instalaciones exigidos según la normativa presentada.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los valores obtenidos respecto a la resistencia y reacción al fuego exigible en los elementos de la edificación:

Elemento	Resistencia al fuego requerida	Reacción al fuego
Cerramiento exterior de la nave	EI 90	B-s3,d0
Cubierta	EI 90/REI 60	-
Estructura principal de la nave	R 90	-
Cerramiento de vestuarios	R 90/EI 90	C-s2,d0
Cerramiento de cocina	R 90/EI 90	C-s2,d0
Resto de cerramientos (paredes)	-	C-s2,d0
Suelos	R 90	Efl
Falsos techos	-	B-s3,d0

Tabla 22 Resumen de resistencia y reacción al fuego en la edificación

10. REFERENCIAS

- [1] M. y. A. U. Ministerio de Transportes, «Código Técnico de la Edificación-Seguridad en caso de Incendio,» 2019.
- [2] UNE-23034:1988, «UNE-23034:1988. Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.,» 1988.
- [3] I. y. C. Ministerio de Economía, «RD 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios,» 2017.

- [4] UNE-EN-3-7:2004+A1, «UNE-EN 3-7:2004 +A1. Extintores portátiles de incendio. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.,» 2008.
- [5] UNE-23500:2021, «UNE-23500:2021. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios,» 2021.
- [6] UNE-EN-54, «UNE-EN-54. Sistemas de detección y alarma de incendios.».
- [7] UNE-23033-1:2019, «UNE-23033-1:2019. Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Parte 1: Señales y balizamiento de los sistemas y equipos de protección contra incendios.,» 2019.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	4
2.1.	Previsión de cargas	4
2.2.	Descripción de las instalaciones de enlace.....	7
2.3.	Instalación interior	8
2.3.1.	Cuadro de oficina (cuadro secundario CS-1).....	9
2.3.2.	Cuadro de vestuarios (cuadro secundario CS-2).....	9
2.3.3.	Cuadro de zona de restauración (cuadro secundario CS-3).....	10
2.3.4.	Cuadro de alumbrado zona de pistas (cuadro secundario CS-4).....	10
2.3.5.	Resumen de circuitos	10
3.	CÁLCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES	14
3.1.	Acometida	14
3.2.	Derivación individual.....	18
3.3.	Instalación interior	19
4.	CÁLCULO DE PROTECCIONES.....	24
4.1.	Protección contra sobrecargas	24
4.2.	Protección contra contactos indirectos	25
4.3.	Cálculos de protecciones.....	26
5.	CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA.....	29
6.	REFERENCIAS	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Esquema eléctrico para un único usuario.....	7
Ilustración 2	Esquema general instalación un único usuario	7
Ilustración 3	Esquema TT de conexión de puesta a tierra.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Potencia en iluminación	5
Tabla 2	Potencia fuerza y otras cargas	6
Tabla 3	Potencias totales previstas.....	6
Tabla 4	Resumen circuitos CS-1	11
Tabla 5	Resumen circuitos CS-2.....	12
Tabla 6	Resumen circuitos CS-3.....	13
Tabla 7	Resumen circuitos CS-4.....	14

Tabla 8 Intensidad máxima admisible para cables conductores de cobre en instalación enterrada.....	15
Tabla 9 Sección del neutro en función de los conductores de fase	16
Tabla 10 Valores de k para conductores activos	17
Tabla 11 Densidad de corriente de cortocircuito para conductores de cobre	17
Tabla 12 Diámetro exterior de tubos en canalización enterrada.....	18
Tabla 13 Método de instalación en falso techo	19
Tabla 14 Método de instalación en bandejas perforadas	20
Tabla 15 Corrientes admisibles para dos conductores aislados con XLPE, temperatura ambiente de 30°C	20
Tabla 16 Corrientes admisibles para tres conductores aislados con XLPE, temperatura ambiente de 30°C	20
Tabla 17 Corrientes admisibles para método de instalación F, con conductores aislados con XLPE y temperatura ambiente de 30°C	21
Tabla 18 Diámetro exterior de tubos en canalizaciones empotradas.....	21
Tabla 19 Cálculo líneas instalación interior	22
Tabla 20 Cálculo líneas instalación interior bis.....	23
Tabla 21 Cálculo líneas entre CGD y CS	23
Tabla 22 Sección de conductor de protección.....	24
Tabla 23 Correlación entre resistencia a tierra y valor de corriente diferencial de funcionamiento asignada a DDR	26
Tabla 24 Protecciones magnetotérmicas CGD.....	26
Tabla 25 Protecciones magnetotérmicas CS-1	26
Tabla 26 Protecciones magnetotérmicas CS-2 y CS-3.....	27
Tabla 27 Protecciones magnetotérmicas CS-4	28
Tabla 28 Protecciones diferenciales.....	28
Tabla 29 Resistividad para distintos tipos de terreno	30

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el diseño y cálculo de la instalación eléctrica de la edificación obtenida con este proyecto. Por tanto, se deberá cumplir lo establecido en el REBT [1] actualizado y modificado según Reales Decretos posteriores, para todas sus instrucciones técnicas complementarias (ITC's).

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En primer lugar, es necesario clasificar la instalación conforme a la ITC-BT-10 en función del lugar de consumo. Atendiendo al uso de la edificación, se considera un edificio comercial o de oficinas.

En anejos anteriores se han ido obtenido todos los elementos necesarios para el resto de instalaciones del edificio, contando estos con una necesidad de suministro eléctrico. En el siguiente apartado se va a realizar la previsión de carga de toda la edificación por zonas.

2.1. Previsión de cargas

Para comenzar con el dimensionamiento de la instalación, se deberá realizar una previsión de cargas en toda la edificación siguiendo lo establecido en la ITC-BT-10 así como la previsión real de los equipos conocidos.

La potencia prevista debido a la iluminación de cada dependencia, incluyendo además un circuito para alumbrado de emergencia en las diferentes puertas y recorridos de evacuación según la ITC-BT-20, es la siguiente (considerando un coeficiente de simultaneidad de 1 para todas las luminarias):

Dependencia	Zona	Tipo luminaria	N.º luminarias	Potencia total (W)
Zona de pistas	Pistas de pádel	BVP651 T45 (375 W)	32	12000
	Iluminación emergencia	URA21 LED PLUS (6 W)	1	6
Zona de restauración	Almacén	L710SIS08R (9W)	6	54
	Zona de restauración	RC134B (35,5W)	7	248,5
	Aseo masculino	L710SIS08R (9W)	10	90
	Aseo femenino	L710SIS08R (9W)	7	63
	Zona de lavado	L710SIS08R (9W)	4	36
	Cuarto de basuras	L710SIS08R (9W)	4	36
	Cocina	RC134B (35,5W)	5	177,5
	Pasillo cocina	L710SIS08R (9W)	8	72

	Iluminación emergencia	URA21 LED PLUS (6 W)	2	12
Zona de Vestuarios	Vestuario masculino	RC134B (35,5W)	5	177,5
	Aseo vestuario masculino	L710SIS08R (9W)	6	54
	Ducha masculina	L710SIS08R (9W)	2	18
	Vestuario femenino	RC134B (35,5W)	3	106,5
	Aseo vestuario femenino	L710SIS08R (9W)	6	54
	Ducha femenina	L710SIS08R (9W)	2	18
	Iluminación emergencia	URA21 LED PLUS (6 W)	2	12
Zona de oficina	Oficina	RC134B (35,5W)	5	177,5
	Aseo oficina	L710SIS08R (9W)	2	18
	Pasillo central	RC134B (35,5W)	4	142
	Iluminación emergencia	URA21 LED PLUS (6 W)	2	12
Potencia instalada iluminación (W)				13584,5
Potencia prevista iluminación (W)				13584,5

Tabla 1 Potencia en iluminación

La carga total correspondiente a edificios comerciales o de oficinas se calculará considerando un mínimo de 100 W por m², con un mínimo por local de 3450 W a 230 V con un coeficiente de simultaneidad de 1 según la ITC-BT-10.

Por tanto, teniendo en cuenta lo anterior y las cargas consideradas en cada dependencia corregidas con su coeficiente de simultaneidad, la previsión de cargas de fuerza y otros usos es la siguiente:

Dependencia	Carga/Zona	Potencia (W)	F.S.	Potencia total (W)
Zona de restauración	Almacén	2400	1	2400
	Zona de restauración	7300	1	7300
	Aseos	1600	1	1600
	Zona de lavado y cuarto de basuras	900	1	900

	Cocina	2200	1	2200
	Freidora Mod. FD6L6L	6000	0,5	3000
	Plancha Mod. PLCE800	3500	0,5	1750
	Cocina eléctrica Mod. E7PQ4M 4 fuegos	10400	0,5	5200
	Calentador eléctrico instantáneo Mod. ED24-3S	24000	0,3	7200
	Equipo de climatización	4500	1	4500
Potencia prevista zona de restauración				36050
Zona de Vestuarios	Vestuario masculino	3500	1	3500
	Vestuario femenino	3500	1	3500
	Calentador eléctrico instantáneo Mod. ED24-3S	24000	0,3	7200
	Equipo de climatización zona vestuario masculino	3500	1	3500
	Equipo de climatización zona vestuario femenino	3500	1	3500
Potencia prevista zona de vestuarios				21200
Zona de oficina	Oficina	3450	1	3450
	Equipo de climatización	3500	1	3500
Potencia prevista zona de oficinas				6950
Potencia prevista fuerza y otras cargas				64200

Tabla 2 Potencia fuerza y otras cargas

Por tanto, la potencia total prevista para la edificación:

Potencia Total en iluminación	13584,5
Potencia Total fuerza y otras cargas	64200
Potencia Total consumo	77784,5

Tabla 3 Potencias totales previstas

Este valor de potencia será el empleado para el dimensionamiento de las instalaciones de enlace y acometida desde el centro de transformación de empresa (C.T.).

2.2. Descripción de las instalaciones de enlace

El esquema general de la instalación eléctrica para un único usuario es el siguiente:



Ilustración 1 Esquema eléctrico para un único usuario

Tanto el C.T. como la acometida serán responsabilidad de la empresa suministradora, asumiendo esta la inspección y verificación final.

La acometida hasta el C.T. próximo será un tramo de 50 m subterráneo en canalización entubada, debiéndose realizar su dimensionamiento según la ITC-BT-07 (Redes subterráneas para distribución en baja tensión). Además, se deberá cumplir con las condiciones de cruzamientos y paralelismos fijadas en la anterior ITC respecto a otras redes y vías existentes.

Las instalaciones de enlace son las que unen la caja general de protección con las instalaciones interiores. En el caso de instalaciones para un único usuario, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la caja general de protección (CGP) y la situación del equipo de medida, no existiendo por tanto la línea general de alimentación (LGA). Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, siendo este responsable de su conservación y mantenimiento. De esta forma, el esquema para un único usuario con todos los componentes necesarios es el siguiente:

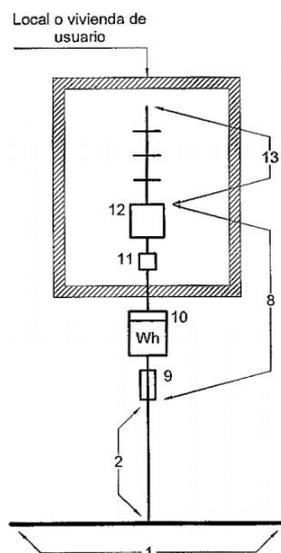


Ilustración 2 Esquema general instalación un único usuario

Siendo:

- 1: Red de distribución
- 2: Acometida
- 8: Derivación individual
- 9: Fusible de seguridad

10: Contador

11: Caja para interruptor de control de potencia

12: Dispositivos generales de mando y protección

13: Instalación interior

Debido a que la acometida hasta la caja general de protección es subterránea, la caja general de protección se instalará en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. Además, debido a que la fachada de la edificación no linda con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre propiedades públicas y privadas.

Al no existir línea general de alimentación, se simplificará la instalación colocando un único elemento, la caja general de protección y equipo de medida, denominando dicho elemento caja de protección y medida (CPM). Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Por último, la derivación individual enlazará la caja de protección y medida con la instalación interior, dando servicio a un único usuario. Estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos enterrados que discurrirán por lugares de uso común. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. La caída de tensión máxima admisible será del 1,5 % para este tramo al no existir LGA cumpliendo lo establecido en la ITC-BT-15.

2.3. Instalación interior

Las instalaciones interiores en locales de pública concurrencia deberán cumplir lo exigido en la ITC-BT28, comenzando a partir del cuadro general de distribución. Este deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

- Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

La caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización deberá ser inferior al 3% para circuitos de alumbrado y 5 % para los demás usos.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y contarán con dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Las canalizaciones deberán realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

El cuadro principal y los cuadros secundarios con sus circuitos son los siguientes, realizando un agrupamiento de circuitos por zonas:

2.3.1. Cuadro de oficina (cuadro secundario CS-1)

- Circuito 1 (C1): Circuito destinado al alumbrado de la oficina, aseo de la oficina y pasillo central, incluido alumbrado de emergencia.
- Circuito 2 (C2): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de oficinas.
- Circuito 3 (C3): Circuito destinado al equipo de climatización de la zona de oficinas.

2.3.2. Cuadro de vestuarios (cuadro secundario CS-2)

- Circuito 1 (C1): Circuito destinado al alumbrado de los vestuarios, aseos y duchas, tanto masculino como femenino, incluido alumbrado de emergencia.
- Circuito 2 (C2): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de vestuarios masculinos, incluido aseo y ducha.
- Circuito 3 (C3): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de vestuarios femeninos, incluido aseo y ducha.
- Circuito 4 (C4): Circuito destinado al calentador eléctrico instantáneo de la zona de vestuarios.

- Circuito 5 (C5): Circuito destinado al equipo de climatización de la zona de vestuarios masculinos.
- Circuito 6 (C6): Circuito destinado al equipo de climatización de la zona de vestuarios femeninos.

2.3.3. Cuadro de zona de restauración (cuadro secundario CS-3)

- Circuito 1 (C1): Circuito destinado al alumbrado de la zona de restauración, almacén, aseos, cuartos de lavado y basuras, cocina y pasillo de cocina, incluido alumbrado de emergencia.
- Circuito 2 (C2): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de almacén.
- Circuito 3 (C3): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de restauración (barra).
- Circuito 4 (C4): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de restauración (clientes).
- Circuito 5 (C5): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de aseos, cuarto de lavado y cuarto de basuras.
- Circuito 6 (C6): Circuito destinado a las tomas de fuerza y uso general de la zona de cocina.
- Circuito 7 (C7): Circuito destinado a la freidora FD6L6L.
- Circuito 8 (C8): Circuito destinado a la plancha PLCE800.
- Circuito 9 (C9): Circuito destinado a la cocina eléctrica E7PQ4M 4 fuegos.
- Circuito 10 (C10): Circuito destinado al calentador eléctrico instantáneo de la zona de restauración.
- Circuito 11 (C11): Circuito destinado al equipo de climatización de la zona de restauración.

2.3.4. Cuadro de alumbrado zona de pistas (cuadro secundario CS-4)

- Circuito 1 (C1): Circuito destinado al alumbrado de la pista 1, focos exteriores.
- Circuito 2 (C2): Circuito destinado al alumbrado de la pista 1, focos interiores.
- Circuito 3 (C3): Circuito destinado al alumbrado de la pista 2, focos exteriores.
- Circuito 4 (C4): Circuito destinado al alumbrado de la pista 2, focos interiores.
- Circuito 5 (C5): Circuito destinado al alumbrado de la pista 3, focos exteriores.
- Circuito 6 (C6): Circuito destinado al alumbrado de la pista 3, focos interiores.
- Circuito 7 (C7): Circuito destinado al alumbrado de la pista 4, focos exteriores.
- Circuito 8 (C8): Circuito destinado al alumbrado de la pista 4, focos interiores.

2.3.5. Resumen de circuitos

En las siguientes tablas se resumen todos los circuitos anteriores por cuadros con el tipo de carga, longitud máxima de cada uno, coeficiente de simultaneidad, método de instalación según norma UNE-60364-5-52 [2] y potencia asignada:

CS-1					
Circuito	Tipo de carga	Longitud máxima (m)	F.S.	Método de instalación	Potencia asignada al circuito (W)
C1	Monofásica	15	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	349,5
C2	Monofásica	12,5	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3450
C3	Monofásica	12,5	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3500

Tabla 4 Resumen circuitos CS-1

CS-2					
Circuito	Tipo de carga	Longitud máxima (m)	F.S.	Método de instalación	Potencia asignada al circuito (W)
C1	Monofásica	26	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	440
C2	Monofásica	23,7	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3500
C3	Monofásica	24	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3500
C4	Trifásica	9	0,3	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	24000
C5	Monofásica	22	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3500

C6	Monofásica	23,5	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3500
----	------------	------	---	--	------

Tabla 5 Resumen circuitos CS-2

CS-3					
Circuito	Tipo de carga	Longitud máxima (m)	F.S.	Método de instalación	Potencia asignada al circuito (W)
C1	Monofásica	15	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	789
C2	Monofásica	13,3	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	2400
C3	Monofásica	7	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3650
C4	Monofásica	26	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3650
C5	Monofásica	16	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	2500
C6	Monofásica	12,6	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	2200
C7	Monofásica	6,5	0,5	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	6000
C8	Monofásica	6	0,5	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	3500
C9	Trifásica	5,5	0,5	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	10400

C10	Trifásica	12,5	0,3	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	24000
C11	Monofásica	12,5	1	Cables unipolares o multipolares en tubo en un hueco de la construcción-B2	4500

Tabla 6 Resumen circuitos CS-3

CS-4					
Circuito	Tipo de carga	Longitud máxima (m)	F.S.	Método de instalación	Potencia asignada al circuito (W)
C1	Monofásica	51	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
C2	Monofásica	51	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
C3	Monofásica	64,5	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
C4	Monofásica	64,5	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
C5	Monofásica	77,5	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
C6	Monofásica	77,5	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
C7	Monofásica	82,5	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500

C8	Monofásica	82,5	1	Cables unipolares o multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal-E o F	1500
----	------------	------	---	--	------

Tabla 7 Resumen circuitos CS-4

Con los datos de las tablas anteriores se puede proceder al diseño y cálculo de los diferentes elementos de la instalación eléctrica según lo establecido por el REBT.

3. CÁLCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES

Para el cálculo de la sección de los distintos conductores se deberá cumplir lo establecido en el REBT para los distintos tramos dentro de la instalación.

3.1. Acometida

En el caso de la acometida, se deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-07 relativa a redes subterráneas para distribución en baja tensión. Se ejecutará en canalización entubada hasta la caja de protección y medida, con conductores unipolares RV-K (aislamiento de polietileno reticulado XLPE con cubierta de PVC y conductor flexible de cobre para instalaciones fijas) de tensión asignada 0,6/1 kV.

La intensidad máxima admisible se calculará a partir de las siguientes ecuaciones:

$$P = \sqrt{3} * U * I_L * \cos(\varphi) \quad (1)$$

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{I_L}{f_1 * f_2 * f_3 * f_4} \quad (2)$$

Siendo:

I_L : Intensidad de línea, en Amperios (A).

$I_{m\acute{a}x}$: Intensidad máxima, en Amperios (A).

P : Potencia, en Watios (W).

U : Tensión compuesta, en Voltios (V).

φ : Angulo de desfase entre tensión e intensidad ($\cos\varphi = 0,9$: factor de potencia).

f_i : Factores de corrección de la intensidad máxima admisible en conductores enterrados.

Una vez obtenido el valor de la intensidad máxima admisible, corregida con los factores en función de la instalación de la línea, se seleccionará la sección del conductor a partir de la siguiente tabla de la ITC-BT-07 para conductores de cobre en instalaciones enterradas a partir del tipo de conductor:

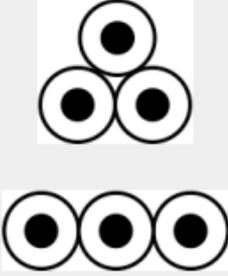
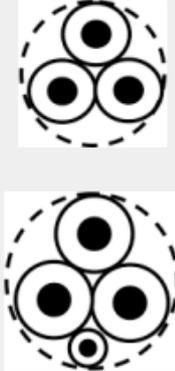
Sección nominal mm ²	Tema de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tabla 8 Intensidad máxima admisible para cables conductores de cobre en instalación enterrada

La intensidad de línea a partir de la potencia total obtenida en la Tabla 3 es la siguiente:

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos(\varphi)} = \frac{77784,5}{\sqrt{3} * 400 * 0,9} = 124,75 \text{ A}$$

Y los factores de corrección para condiciones distintas de la instalación:

$$f_1 = 0,96 \text{ (Temperatura del terreno } 30^\circ\text{C en conductores termoestables)}$$

$$f_2 = 0,75 \text{ (Resistividad térmica del terreno de } 2 \text{ k} * \frac{m}{w} \text{ en terrenos con roca)}$$

$$f_3 = 1 \text{ (Una terna de cables unipolares en la canalización)}$$

$$f_4 = 1 \text{ (Cables enterrados en zanja a profundidad de 0,7m)}$$

Por tanto, la intensidad máxima del conductor:

$$I_{\text{máx}} = \frac{124,75}{0,96 * 0,75 * 1 * 1} = 173,3 \text{ A}$$

La sección necesaria a partir de la Tabla 8 para los conductores de fase será de 35 mm² con aislamiento XLPE.

Respecto a la sección del neutro, deberá ser como mínimo la necesaria de acuerdo con la siguiente tabla del REBT en función de la sección de los conductores de fase:

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabla 9 Sección del neutro en función de los conductores de fase

Se adoptará la misma sección de neutro que para las fases, siendo por tanto el conductor para la acometida según intensidad máxima admisible RV-K 4x35 mm².

Respecto a la caída de tensión máxima para la acometida, la ITC-BT-11 determina que la caída de tensión máxima será la que la empresa distribuidora tenga establecida, en su reparto de caídas de tensión en los elementos que constituyen la red, para que en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Según el RD 1955/2000 [3] los límites máximos de variación de la tensión de alimentación a los consumidores finales serán inferiores al 7 %. Por tanto, restando los valores máximos representados en la Ilustración 1, se asume una caída de tensión máxima para la acometida del 2,5 %.

La ecuación para el cálculo de la caída de tensión es la siguiente:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I_{m\acute{a}x} * \cos(\varphi)}{S} \quad (3)$$

Siendo:

ΔU : Caída de tensión, en Voltios (V).

ρ : Resistividad del cobre, $1/58 \left(\frac{\Omega * mm^2}{m} \right)$.

L : Longitud del conductor, en metros (m).

S : Sección del conductor, en milímetros cuadrados (mm²).

Por tanto, para la acometida:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * 0,0172 * 50 * 173,3 * 0,9}{35} = 6,64 \text{ V}$$

Y en porcentaje respecto a la tensión compuesta:

$$\Delta U(\%) = \frac{6,64 \text{ V}}{400\text{V}} * 100 = 1,66\% \quad \text{Cumple}$$

Por último, resta realizar la comprobación por corrientes de cortocircuito en el punto en el que se realiza la acometida. Para ello se empleará la ecuación de la norma UNE 60364 [4], fórmula aproximada válida para cortocircuitos de duración inferior a 5 segundos:

$$\sqrt{t} = k * \frac{S}{I_{cc}} \tag{4}$$

Obteniendo el valor de k a partir de la siguiente tabla:

Propiedad/ condición	Tipo del aislamiento del conductor							
	PVC Termoplástico		PVC Termoplástico 90 °C		EPR XLPE Termoconformado	Goma 60°C Termoconformado	Mineral	
Sección del conductor mm ²	≤ 300	> 300	≤ 300	> 300			PVC con cubierta	Sin cubierta
Temperatura inicial °C	70		90		90	60	70	105
Temperatura final °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Material conductor:								
Cobre	115	103	100	86	143	141	115	135-115 ^a
Aluminio	76	68	66	57	94	93	-	-
Soldaduras con estaño en conductores de cobre	115	-	-	-	-	-	-	-

^a Este valor se debe usar para cables sin cubierta expuestos al contacto.

NOTA 1 Otros valores de k están bajo consideración para:
 - pequeños conductores (particularmente para secciones inferiores a 10 mm²);
 - otros tipos de conexiones en conductores;
 - conductores sin cubierta.

NOTA 2 La intensidad nominal del dispositivo de protección contra cortocircuitos puede ser mayor que la intensidad admisible del cable.

NOTA 3 Los factores de más arriba están basados en la Norma IEC 60724.

NOTA 4 Véase el anexo A del Documento de Armonización HD 60364-5-54:2007 para el método de cálculo del factor k.

Tabla 10 Valores de k para conductores activos

En el caso de la acometida, aislamiento XLPE y cobre, k=143. Por tanto, la intensidad de cortocircuito para una duración del defecto de 1 segundo hasta que salten las protecciones:

$$I_{cc} = k * \frac{S}{\sqrt{t}} = 143 * \frac{35}{\sqrt{1}} = 5 \text{ kA}$$

La densidad de corriente en A/mm² es la siguiente:

$$\frac{5 * 10^3 \text{ A}}{35 \text{ mm}^2} = 143 \frac{\text{ A}}{\text{ mm}^2}$$

Que deberá ser inferior a la admisible para el conductor, obtenida de la siguiente tabla del REBT:

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
XLPE y EPR	449	318	259	201	142	116	100	90	82
PVC									
Sección ≤ 300 mm ²	364	257	210	163	115	94	81	73	66
Sección > 300 mm ²	322	228	186	144	102	83	72	64	59

Tabla 11 Densidad de corriente de cortocircuito para conductores de cobre

Para duración del defecto de 1 segundo y aislamiento de XLPE:

$$143 \frac{A}{mm^2} < 142 \frac{A}{mm^2} \text{ No cumple}$$

Aumentando a 50 mm²:

La densidad de corriente en A/mm² es la siguiente:

$$\frac{5 * 10^3 A}{50 mm^2} = 100 \frac{A}{mm^2}$$

Para duración del defecto de 1 segundo y aislamiento de XLPE:

$$100 \frac{A}{mm^2} < 142 \frac{A}{mm^2} \text{ No cumple}$$

Se decide aumentar la sección del conductor, quedando por tanto dimensionada y verificada la acometida con conductor de cobre **RV-K 0,6/1 kV Cu 4x50 mm²**.

La intensidad del conductor en las condiciones de instalación será de 165,6 A.

El diámetro exterior mínimo de los tubos en la canalización se obtiene a partir de la siguiente tabla de la ITC-BT-21 sobre tubos y canales protectoras en función de la sección de los conductores unipolares y el número de conductores:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	-

Tabla 12 Diámetro exterior de tubos en canalización enterrada

Obteniendo por tanto un tubo de 110 mm de diámetro exterior para 4 conductores de 50 mm².

3.2. Derivación individual

La derivación individual conecta la caja de protección y medida (en el límite de la propiedad) con el cuadro general de distribución, en el interior de la edificación. Su canalización será subterránea al igual que la acometida, con la salvedad de que requiere una caída de tensión inferior (1,5 %) y que en este caso el conductor debe ser no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Por tanto, la derivación individual se realizará con conductores unipolares RZ1-K (AS) (aislamiento de polietileno reticulado XLPE con cubierta de poliolefina sin halógenos termoplástica y conductor flexible de cobre para instalaciones fijas) de tensión asignada 0,6/1 kV.

La intensidad máxima del conductor será la misma que para la acometida, al presentar los mismos factores de corrección y la misma potencia asignada:

$$I_{m\acute{a}x} = 173,3 A$$

La sección necesaria a partir de la Tabla 8 para los conductores de fase será de 50 mm² con aislamiento XLPE, con la misma sección para el conductor del neutro.

La caída de tensión para el tramo de la derivación individual a partir de la ecuación (3), con una longitud estimada de 20 m, es la siguiente:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * 0,0172 * 20 * 173,3 * 0,9}{35} = 1,86 V$$

Y en porcentaje respecto a la tensión compuesta:

$$\Delta U(\%) = \frac{1,86 V}{400V} * 100 = 0,47\% \quad \text{Cumple}$$

La comprobación por corrientes de cortocircuito es la misma que para la acometida, siendo necesario aumentar la sección a 50 mm² por corrientes de cortocircuito.

Queda por tanto dimensionada y verificada la derivación individual con conductor de cobre **RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 4x50 mm²**.

El tubo a emplear será el mismo que para la acometida, de diámetro exterior de 110 mm.

3.3. Instalación interior

Para el dimensionamiento de todos los circuitos desde el cuadro general de distribución o cuadros secundarios hasta los receptores se deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-19 relativa a instalaciones interiores, realizando un reparto equilibrado de cargas entre las fases y teniendo en cuenta la distribución de conductores de protección desde el cuadro general de protección hasta los receptores y su conexión a tierra en el cuadro.

Todos los conductores serán unipolares RZ1-K (AS) (aislamiento de polietileno reticulado XLPE con cubierta de poliolefina sin halógenos termoplástica y conductor flexible de cobre para instalaciones fijas) de tensión asignada 0,6/1 kV, a excepción de los circuitos de los focos para las pistas de tenis que irán cables multipolares para facilitar su canalización en bandeja perforada.

Para los receptores trifásicos, la intensidad del circuito es la obtenida en la ecuación (1), mientras que para receptores monofásicos la intensidad máxima es la siguiente:

$$P = V * I_{m\acute{a}x} * \cos(\varphi) \quad (5)$$

Siendo:

V : Tensión simple entre fases, en Voltios (V).

φ : Angulo de desfase entre tensión e intensidad ($\cos\varphi = 0,9$: factor de potencia).

Una vez determinada la intensidad de cada circuito, se seleccionará la sección del conductor siguiendo las tablas de la norma UNE-60364 [2] en las que se describe la intensidad máxima admisible para conductores de cobre dependiendo del método de instalación y del tipo de conductor.

Los métodos de instalación serán los siguientes:

- Conductores aislados en tubos en falso techo: Método de instalación B2.

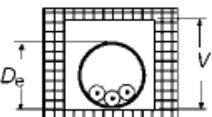
	<p>Conductores aislados en tubo en un hueco de la construcción ^{c, i, j, k}</p>	<p>$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1</p>
---	--	---

Tabla 13 Método de instalación en falso techo

- Cables multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal: Método de instalación E o F.

Para el método de instalación B2, dos conductores aislados con XLPE (monofásico), temperatura del conductor 90°C y temperatura ambiente 30°C en el aire, las corrientes admisibles se obtienen de la siguiente tabla:

Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183

Tabla 15 Corrientes admisibles para dos conductores aislados con XLPE, temperatura ambiente de

Para el método de instalación B2, tres conductores aislados con XLPE (trifásico), temperatura del conductor 90°C y temperatura ambiente de referencia 30°C en el aire, las corrientes admisibles se obtienen de la siguiente tabla:

Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153

Tabla 16 Corrientes admisibles para tres conductores aislados con XLPE, temperatura ambiente de 30°C

Para el método de instalación E, aislamiento XLPE, temperatura del conductor de 90°C y temperatura ambiente de referencia 30°C en el aire, las corrientes admisibles se obtienen de la siguiente tabla:

Sección nominal del conductor mm ²	Métodos de instalación de la tabla B.52.1						
	Cables multipolares		Cables unipolares				
	Dos conductores cargados	Tres conductores cargados	Dos conductores cargados en contacto	Tres conductores cargados al tresbolillo	Tres conductores cargados en plano	Separados	
						En contacto	Horizontales
Método E	Método E	Método F	Método F	Método F	Método G	Método G	
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	26	23	-	-	-	-	-
2,5	36	32	-	-	-	-	-
4	49	42	-	-	-	-	-
6	63	54	-	-	-	-	-
10	86	75	-	-	-	-	-
16	115	100	-	-	-	-	-
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246

Tabla 17 Corrientes admisibles para método de instalación F, con conductores aislados con XLPE y temperatura ambiente de 30°C

Además, se debe verificar que la caída de tensión es inferior a la permitida, siendo los valores límites del 3% para circuitos de alumbrado y 5% para el resto de usos. La ecuación para obtener la caída de tensión en circuitos trifásicos es la ecuación (3), mientras que para circuitos monofásicos es la siguiente:

$$\Delta U = \frac{2 * \rho * L * I_{m\acute{a}x} * \cos(\varphi)}{S} \tag{6}$$

Siendo todos los valores los definidos previamente.

El diámetro de los tubos para las canalizaciones dependerá de la sección nominal de los conductores y del número de conductores, obteniéndose a partir de la siguiente tabla de la ITC-BT-21:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	-
150	50	63	75	-	-
185	50	75	-	-	-
240	63	75	-	-	-

Tabla 18 Diámetro exterior de tubos en canalizaciones empotradas

Con todos los datos anteriores, se resumen en la siguiente tabla los cálculos realizados y los valores obtenidos para cada uno de los circuitos de la instalación interior de la edificación:

Cuadro secundario	Circuito	Tipo de carga	Potencia	Fdp	Longitud	I máx.	Método de instalación	Sección	Tubo	Caída de tensión
			(W)		(m)	(A)		(mm ²)	mm	%
CS-1	C1	Monofásica	349.5	0.9	15	1.69	B-2	1.5	16	0.5
	C2	Monofásica	3450	0.9	12.5	16.67	B-2	2.5	20	2.6
	C3	Monofásica	3450	0.9	12.5	16.67	B-2	2.5	20	2.6
CS-2	C1	Monofásica	440	0.9	26	2.13	B-2	1.5	16	1.1
	C2	Monofásica	3500	0.9	23.7	16.91	B-2	2.5	20	5.0
	C3	Monofásica	3500	0.9	24	16.91	B-2	2.5	20	5.0
	C4	Trifásica	24000	0.9	9	38.49	B-2	6	25	1.6
	C5	Monofásica	3500	0.9	22	16.91	B-2	2.5	20	4.6
	C6	Monofásica	3500	0.9	23.5	16.91	B-2	2.5	20	4.9
CS-3	C1	Monofásica	789	0.9	15	3.81	B-2	1.5	16	1.2
	C2	Monofásica	2400	0.9	13.3	11.59	B-2	2.5	20	1.9
	C3	Monofásica	3650	0.9	7	17.63	B-2	2.5	20	1.5
	C4	Monofásica	3650	0.9	26	17.63	B-2	4	20	3.6
	C5	Monofásica	2500	0.9	16	12.08	B-2	2.5	20	2.4
	C6	Monofásica	2200	0.9	12.6	10.63	B-2	2.5	20	1.7
	C7	Monofásica	6000	0.9	6.5	28.99	B-2	4	20	1.5
	C8	Monofásica	3500	0.9	6	16.91	B-2	2.5	20	1.3
	C9	Trifásica	10400	0.9	5.5	16.68	B-2	2.5	20	1.0
	C10	Trifásica	24000	0.9	12.5	38.49	B-2	6	25	2.2
	C11	Monofásica	4500	0.9	12.5	21.74	B-2	2.5	20	3.4

Tabla 19 Cálculo líneas instalación interior

Cuadro secundario	Circuito	Tipo de carga	Potencia	Fdp	Longitud	I máx.	Método de instalación	Sección	Tubo	Caída de tensión
			(W)		(m)	(A)		(mm ²)	mm	%
CS-4	C1	Monofásica	1500	0.9	51	7.25	E	4	-	2.9
	C2	Monofásica	1500	0.9	51	7.25	E	4	-	2.9
	C3	Monofásica	1500	0.9	64.5	7.25	E	6	-	2.4
	C4	Monofásica	1500	0.9	64.5	7.25	E	6	-	2.4
	C5	Monofásica	1500	0.9	77.5	7.25	E	6	-	2.9
	C6	Monofásica	1500	0.9	77.5	7.25	E	6	-	2.9
	C7	Monofásica	1500	0.9	82.5	7.25	E	6	-	3.1
	C8	Monofásica	1500	0.9	82.5	7.25	E	6	-	3.1

Tabla 20 Cálculo líneas instalación interior bis

Siendo las líneas que enlazan el cuadro general de distribución con los cuadros secundarios las siguientes:

Cuadro Principal	Cuadro secundario	Tipo de carga	Potencia	Fdp	Longitud	I máx.	Método de instalación	Sección	Tubo	Caída de tensión
			(W)		(m)	(A)		(mm ²)	mm	%
CGD	CS-1	Trifásico	7249.5	0.9	5	11.63	B-2	2.5	20	0.7
	CS-2	Trifásico	21640	0.9	5	34.71	B-2	10	32	0.5
	CS-3	Trifásico	36839	0.9	14	59.08	B-2	16	40	1.6
	CS-4	Trifásico	12000	0.9	3	19.25	B-2	6	25	0.3

Tabla 21 Cálculo líneas entre CGD y CS

Queda dimensionada y verificada toda la instalación interior respecto a los conductores y canalizaciones empleados, cumpliendo la normativa exigida.

Por último, respecto al conductor de protección de cada circuito (tierra), deberán contar con la sección reflejada en la siguiente tabla de la ITC-BT-18 relativa a las instalaciones de puesta a tierra:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Tabla 22 Sección de conductor de protección

Por tanto, al tener todos los circuitos secciones inferiores a 16 mm², la sección de los conductores de protección de cada uno de ellos será la misma que la de los conductores de fase.

4. CÁLCULO DE PROTECCIONES

4.1. Protección contra sobrecargas

Es necesario contar en las instalaciones eléctricas con elementos que protejan al sistema contra sobrecargas. La protección se debe asegurar ante dos posibles defectos de la red:

- Protección contra sobrecargas: El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- Protección contra cortocircuitos: En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Los dispositivos seleccionados para la protección de la instalación eléctrica de la nave serán interruptores automáticos que incorporan protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

La norma UNE 60364-4-43 [4] determina las exigencias necesarias para las protecciones ante los defectos anteriores.

Para la protección contra sobrecargas se deben verificar las siguientes ecuaciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (7)$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z \quad (8)$$

Siendo:

I_B : Intensidad de diseño del circuito, en Amperios (A).

I_Z : Intensidad permanente admisible del cable, en Amperios (A).

I_n : Intensidad asignada al dispositivo de protección, en Amperios (A).

I_2 : Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección, en Amperios (A).

Para la protección contra intensidades de cortocircuitos se debe verificar que el dispositivo resiste la intensidad de cortocircuito en ese punto. Al desconocer la red de distribución, se obtendrá la intensidad de cortocircuito a partir de la siguiente ecuación aproximada:

$$I_{cc} = \frac{0,8 * U}{R} \quad (9)$$

Siendo:

U: Tensión de alimentación fase – neutro, en Voltios (V).

R: Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación, en Ohmios (Ω).

4.2. Protección contra contactos indirectos

En el caso de que un conductor activo presente algún defecto, se debe asegurar que no produzca daño a los usuarios de la instalación. Para ello se contará con interruptores diferenciales que provocarán la apertura del circuito cuando la corriente diferencial residual alcance un valor dado.

Los interruptores diferenciales se definen por la corriente asignada, I_n , y por la corriente diferencial de funcionamiento asignada, $I_{\Delta n}$. Se deberá instalar un interruptor por cada circuito o grupo de circuitos, existiendo una selectividad entre ellos.

Deberá existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación (sistema TT para la edificación diseñada) y las características de los dispositivos de protección, de tal forma que se asegure que no se superará la tensión límite de contacto 50 V o 24 V dependiendo de la instalación. Por tanto, se deberá verificar la siguiente ecuación:

$$R_A * I_a \leq U \quad (10)$$

Siendo:

R_A : Suma de las resistencias de la toma a tierra y conductores de protección, en Ohmios (Ω).

I_a : Corriente diferencial de funcionamiento asignada, en Amperios (A).

U: Tensión de contacto, 50 o 24 V.

Por tanto, la sensibilidad del diferencial dependerá de la resistencia de puesta a tierra, obteniendo las siguientes correlaciones entre valores máximos de resistencia a tierra y corrientes diferenciales de funcionamiento asignadas de interruptores diferenciales (DDR):

Valor máximo de R_A (Ω)	$I_{\Delta n}$ máximo del DDR
2,5	20 A
5	10 A
10	5 A
17	3 A
50	1 A
100	500 mA
167	300 mA
500	100 mA
1 666	30 mA

Tabla 23 Correlación entre resistencia a tierra y valor de corriente diferencial de funcionamiento asignada a DDR

Aunque las protecciones diferenciales empleadas permiten contar con valores de resistencia de puesta a tierra elevados, se limitará en el cálculo de la puesta a tierra del apartado 5 a un valor de 15 Ω .

4.3. Cálculos de protecciones

Una vez analizadas las distintas protecciones necesarias en el circuito y su forma de cálculo, se presentan en las siguientes tablas las protecciones obtenidas para cada cuadro, así como los circuitos a las que están asociadas. Las protecciones magnetotérmicas contra sobrecargas son las siguientes:

Cuadro principal	Cuadro secundario	Tipo de protección	Intensidad de diseño I_B	Intensidad del conductor I_Z	Intensidad nominal magneto. I_n	Resistencia del conductor de fase (acometida+DI)	I_{cc}	Poder de corte
			(A)	(A)	(A)	(Ω)	(kA)	(kA)
CGD	Interruptor general	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	124.66	165.6	125	0.0504	3.65	6
	CS-1	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	11.63	26	16	0.0504	3.65	6
	CS-2	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	34.71	60	40	0.0504	3.65	6
	CS-3	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	59.08	80	63	0.0504	3.65	6
	CS-4	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	19.25	44	20	0.0504	3.65	6

Tabla 24 Protecciones magnetotérmicas CGD

Cuadro secundario	Circuito	Tipo de protección	Intensidad de diseño I_B	Intensidad del conductor I_Z	Intensidad nominal magneto. I_n	Resistencia del conductor de fase (acometida+DI+cuadro)	I_{cc}	Poder de corte
			(A)	(A)	(A)	(Ω)	(kA)	(kA)
CS-1	Int. general	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	11.71	26	16	0.1224	1.50	4.5
	C1	Magnetotérmico bipolar 1P+N	1.69	22	6	0.1224	1.50	3
	C2	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.67	30	20	0.1224	1.50	3
	C3	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.67	30	20	0.1224	1.50	3

Tabla 25 Protecciones magnetotérmicas CS-1

Cuadro secundario	Circuito	Tipo de protección	Intensidad de diseño I_B	Intensidad del conductor I_Z	Intensidad nominal magneto. I_n	Resistencia del conductor de fase (acometida+DI+cuadro)	I_{cc}	Poder de corte
			(A)	(A)	(A)	(Ω)	(kA)	(kA)
CS-2	Int. General	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	34.71	60	40	0.0684	2.69	6
	C1	Magnetotérmico bipolar 1P+N	2.13	22	6	0.0684	2.69	3
	C2	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.91	30	20	0.0684	2.69	3
	C3	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.91	30	20	0.0684	2.69	3
	C4	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	38.49	44	40	0.0684	2.69	6
	C5	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.91	30	20	0.0684	2.69	3
	C6	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.91	30	20	0.0684	2.69	3
CS-3	Int. General	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	59.08	80	63	0.0819	2.25	4.5
	C1	Magnetotérmico bipolar 1P+N	3.81	22	6	0.0819	2.25	3
	C2	Magnetotérmico bipolar 1P+N	11.59	30	16	0.0819	2.25	3
	C3	Magnetotérmico bipolar 1P+N	17.63	30	20	0.0819	2.25	3
	C4	Magnetotérmico bipolar 1P+N	17.63	40	20	0.0819	2.25	3
	C5	Magnetotérmico bipolar 1P+N	12.08	30	16	0.0819	2.25	3
	C6	Magnetotérmico bipolar 1P+N	10.63	30	16	0.0819	2.25	3
	C7	Magnetotérmico bipolar 1P+N	28.99	40	32	0.0819	2.25	3
	C8	Magnetotérmico bipolar 1P+N	16.91	40	20	0.0819	2.25	3
	C9	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	16.68	26	20	0.0819	2.25	4.5
	C10	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	38.49	44	40	0.0819	2.25	4.5
C11	Magnetotérmico bipolar 1P+N	21.74	30	25	0.0819	2.25	3	

Tabla 26 Protecciones magnetotérmicas CS-2 y CS-3

Cuadro secundario	Circuito	Tipo de protección	Intensidad de diseño I_B	Intensidad del conductor I_Z	Intensidad nominal magneto. I_n	Resistencia del conductor de fase (acometida+DI+cuadro)	I_{cc}	Poder de corte
			(A)	(A)	(A)	(Ω)	(kA)	(kA)
CS-4	Int. General	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N	19.25	44	20	0.0684	2.69	4.5

C1	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	49	10	0.0684	2.69	3
C2	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	49	10	0.0684	2.69	3
C3	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	54	10	0.0684	2.69	3
C4	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	54	10	0.0684	2.69	3
C5	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	54	10	0.0684	2.69	3
C6	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	54	10	0.0684	2.69	3
C7	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	54	10	0.0684	2.69	3
C8	Magnetotérmico bipolar 1P+N	7.25	54	10	0.0684	2.69	3

Tabla 27 Protecciones magnetotérmicas CS-4

Todas las protecciones magnetotérmicas contarán con curva de disparo C.

Con la intención de reducir el número de elementos en los cuadros, se han empleado protecciones magnetotérmicas con protección diferencial incluida en los cuadros secundarios. Las protecciones diferenciales contra contactos indirectos son las siguientes:

Cuadro principal	Protección diferencial	Tipo	Intensidad nominal	Sensibilidad	Clase
			I_n (A)	(mA)	
CGD	Diferencial 4P	Selectivo	125	300	AC
CS-1	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N con protección diferencial	Instantáneo	16	30	AC
CS-2	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N con protección diferencial	Instantáneo	40	30	AC
CS-3	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N con protección diferencial	Instantáneo	63	30	AC
CS-4	Magnetotérmico tetrapolar 3P+N con protección diferencial	Instantáneo	20	100	AC

Tabla 28 Protecciones diferenciales

Quedan por tanto calculadas todas las protecciones necesarias en la instalación eléctrica de la edificación, cumpliendo lo exigido por el REBT y por las distintas normas UNE presentadas.

En planos quedarán reflejados todos los esquemas unifilares de la instalación.

5. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

El último elemento necesario en la instalación eléctrica es la puesta a tierra. Para ello se deberá seguir lo establecido en la ITC-BT-18 relativa a las instalaciones de puesta a tierra.

El objeto de la puesta a tierra es el de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y disminuyendo el riesgo implícito en una avería en los materiales eléctricos, canalizando las corrientes de defecto a tierra. De esta forma, los conductores de protección irán desde los receptores hasta el cuadro general de distribución, donde se conectarán a la puesta a tierra mediante la línea de enlace con la puesta a tierra.

El esquema de conexión de puesta a tierra será TT (neutro puesto a tierra y las masas metálicas de la instalación puestas a tierra):

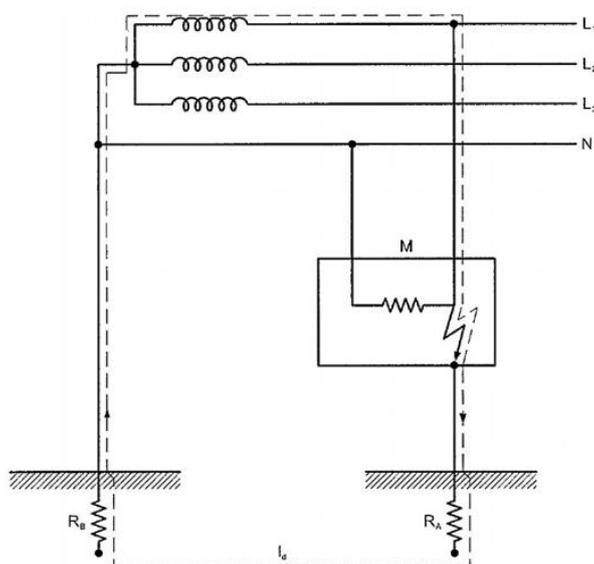


Ilustración 3 Esquema TT de conexión de puesta a tierra

Aunque según lo expuesto en la Tabla 23 para un diferencial de 300 mA sería suficiente con una resistencia de puesta a tierra de 167 Ω , se va a limitar el valor a un valor de 15 Ω para estar del lado de la seguridad.

Los materiales empleados según la norma UNE 60364-5-54 [5] serán los siguientes:

- Picas de acero galvanizado de 2 metros de longitud y 25 mm de diámetro.
- Cable de cobre desnudo de 35 mm² enterrado a una profundidad de 0,8 m (por normativa debe ser superior a 25 mm² y nunca inferior a 0,5 m de profundidad).

El valor de la resistencia de puesta a tierra R_T dependerá de la resistividad del terreno y de los elementos enterrados mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_P} \quad (11)$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{2 * \frac{\rho}{l}} + \frac{1}{n * L} \quad (12)$$

Siendo:

R_C : Resistencia del conductor enterrado, en Ohmios (Ω).

R_P : Resistencia de las picas o electrodos, en Ohmios (Ω).

ρ : Resistividad del terreno, en Ohmios metro (Ωm).

l : Longitud del conductor enterrado horizontalmente, en metros (m).

L : Longitud de cada pica, en metros (m).

n : Número de picas.

El valor de la resistividad del terreno dependerá del tipo de terreno, obteniendo su valor aproximado mediante la siguiente tabla de la norma UNE 60364-5-54:

Naturaleza del suelo	Resistividad Ωm
Terreno pantanoso	Desde algunas unidades a 30
Aluvión	de 20 a 100
Humus	de 10 a 150
Turba húmeda	de 5 a 100
Arcilla moldeable	50
Marga y arcilla compacta	de 100 a 200
Marga jurásica	de 30 a 40
Arena arcillosa	de 50 a 500
Arena silicea	de 200 a 3000
Arena pedregosa al descubierto	de 1500 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	de 300 a 500
Caliza blanda	de 100 a 300
Calizas compactas	de 1000 a 5000
Caliza agrietada	de 500 a 1000
Esquisto	de 50 a 300
Mica-esquisto	800
Granito y piedra arenisca debido a la intemperie	De 1500 a 10 000
Granito y piedra arenisca muy alterada	de 100 a 600

Tabla 29 Resistividad para distintos tipos de terreno

Por tanto, se seleccionará una resistividad de 600 Ωm al ser un terreno granítico con piedra arenisca meteorizada (obtenido en el anejo correspondiente al estudio geotécnico).

Considerando un anillo de puesta a tierra formado por 60 m de conductor enterrado y 5 picas de 2 m, se obtiene el siguiente valor de resistencia de puesta a tierra:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{2 * \frac{600}{60}} + \frac{1}{5 * 2}; R_T = 15 \Omega$$

Por tanto, la instalación de puesta a tierra estará compuesta por 60 m de cable de cobre desnudo de 35 mm² enterrado a una profundidad de 0,8 conectado a 5 picas de acero galvanizado de 2 metros de longitud y 25 mm de diámetro, obteniendo de esta forma una resistencia de puesta a tierra $R_T = 15 \Omega$.

6. REFERENCIAS

- [1] M. d. C. y. Tecnología, «RD842/2002-Reglamento electrotécnico para baja tensión,» 2002.
- [2] UNE-60364-5-52:2014, «UNE-60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones,» 2014.
- [3] M. d. economía, «RD 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.,» 2020.
- [4] UNE-60364-4-43:2010, «UNE-60364-4-43:2010. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobretensiones.,» 2010.
- [5] UNE-60364-5-54:2011, «UNE-60364-5-54:2011. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54: Selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.,» 2015.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	4
2.1.	Inversor de corriente.....	5
2.2.	Módulos fotovoltaicos	6
3.	CÁLCULO DE STRINGS Y MÓDULOS	7
3.1.	Cálculo de temperatura de panel.....	7
3.2.	Variación de parámetros en paneles	8
3.3.	Número máximo y mínimo de paneles en serie	8
3.4.	Número de strings o cadenas.....	9
3.5.	Comprobación corriente en inversor	9
3.6.	Conclusiones strings y módulos	9
4.	DISTRIBUCIÓN DE PANELES EN CUBIERTA	9
4.1.	Pérdidas por orientación e inclinación	10
4.2.	Pérdidas de radiación solar por sombras.....	11
4.3.	Colocación de paneles	11
5.	ESTUDIO DE PÉRDIDAS Y PRODUCCIÓN.....	12
6.	CÁLCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES	13
6.1.	Cálculo de sección en tramo de corriente continua.....	13
6.1.1.	Intensidad máxima admisible c.c.....	13
6.1.2.	Caída de tensión c.c.....	14
6.2.	Cálculo de sección en tramo de corriente alterna	15
6.2.1.	Intensidad máxima admisible c.a.....	16
6.2.1.	Caída de tensión c.a.	16
7.	PROTECCIONES	17
8.	REFERENCIAS	18

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Inclinación y azimut en paneles solares	10
Ilustración 2	Pérdidas por orientación e inclinación para latitud 41º	10
Ilustración 3	Distribución de paneles en la cubierta.....	11
Ilustración 4	Parámetros de simulación en PVSyst	12
Ilustración 5	Configuración y orientación de edificación	12
Ilustración 6	Ejemplo de grupo fotovoltaico de una o varias cadenas conectadas en paralelo.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Hoja de características Inversor Trifásico 70 kW-GW70KMV-MT.....	5
Tabla 2 Protecciones Inversor Trifásico 70 kW-GW70KMV-MT	5
Tabla 3 Hoja de características módulos fotovoltaicos CS3L-380 MS.....	6
Tabla 4 Datos climáticos	7
Tabla 5 Pérdidas máximas admisibles en generadores fotovoltaicos.....	9
Tabla 6 Balance general de la instalación fotovoltaica	12
Tabla 7 Intensidad admisible para dos conductores aislados XLPE de cobre según método de instalación	14
Tabla 8 Método de instalación para conductores de corriente continua	14
Tabla 9 Cálculo por caída de tensión para tramo de corriente continua	15
Tabla 10 Intensidad admisible para tres conductores aislados XLPE de cobre según método de instalación	16

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica de autoconsumo para la edificación objeto.

Por tanto, se deberá cumplir lo establecido en la siguiente normativa de referencia:

- REBT [1] actualizado y modificado según Reales Decretos posteriores, para todas sus instrucciones técnicas complementarias (ITC's).
- RD 244/2019 [2].
- Norma UNE 60364 en todas sus partes [3].
- Guías del IDAE [4].

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El dato de partida en el diseño de la instalación fotovoltaica es el tipo de modalidad de autoconsumo según el RD 244/2019:

- Suministro con autoconsumo sin excedentes.
- Suministro con autoconsumo con excedentes acogida a compensación, cuando la potencia instalada no sea superior a 100 kW.
- Suministro con autoconsumo con excedentes no acogido a compensación.

La modalidad elegida para la edificación será la de *autoconsumo con excedentes acogida a compensación*, mediante un sistema de compensación simplificada. A través de este sistema, la empresa comercializadora compensará los excedentes mediante un ahorro en la factura. El mecanismo de compensación simplificada consistirá en un saldo en términos económicos de la energía consumida en el periodo de facturación.

De esta forma, la instalación fotovoltaica aportará la energía generada a la edificación. En el caso de que exista excedente de la misma, se producirá un vertido a la red eléctrica, debiendo instalar un contador que mida dicha energía, así como elementos de protección inherentes a la generación eléctrica. La conexión de la instalación de producción podrá realizarse en el embarrado general de la centralización de contadores de los consumos, en la caja general de protección de la que parten los consumos o mediante una caja general de protección independiente que se conecte a la red de distribución según lo recogido en la ITC-BT-40.

La colocación de los módulos se realizará en la cubierta de la nave, en sus dos pendientes, habiendo tenido en cuenta el peso de los mismos en el anejo relativo al cálculo estructural. La pendiente de los módulos será la misma que la de la cubierta, colocándolos sobre la cubierta.

En la obtención de la potencia de la instalación fotovoltaica se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Demanda de la edificación.
- Superficie disponible en la cubierta.

Seleccionando por tanto una potencia de diseño para la instalación fotovoltaica de 70 kW de salida.

En los siguientes apartados se presentarán el inversor y las placas seleccionados incluyendo sus parámetros, datos de partida en el diseño.

2.1. Inversor de corriente

El inversor de corriente seleccionado es el modelo GW70KMV-MT del fabricante GOODWE [5], cuya hoja de características es la siguiente:



Ficha técnica de Serie MT

Ficha técnica	GW50KN-MT	GW60KN-MT	GW50KBF-MT	GW60KBF-MT	GW70KMV-MT
Entrada de CC					
Máx. Potencia (W)	65000	80000	65000	80000	95000
Tensión máx. de entrada CD (V)	1100	1100	1100	1100	1100
Rango de tensión MPPT (V)	200~1000	200~1000	200~1000	200~1000	200~1000
Tensión de arranque (V)	200	200	200	200	200
Tensión Mínima de alimentación (V)	210	210	210	210	/
Tensión nominal entrada CD (V)	620	620	620	620	720
Max. Corriente de entrada por MPPT (A)	33 / 33 / 22 / 22	33	30	44	39
Max. Corriente de cortocircuito por MPPT (A)	41.5 / 41.5 / 27.5 / 27.5	41.5	37.5	55	55
No. de rastreadores MPPT	4	4	4	4	4
No. de cadenas de entrada por rastreador	3 / 3 / 2 / 2	3	2	3	3
Datos de salida CA					
Potencia nominal de salida (W)	50000	60000	50000	60000	70000
Max. Potencia activa CA (cosφ=1)	55000; 57500@415Vac ⁺¹	66000; 69000@415Vac ⁺¹	55000; 57500@415Vac ⁺¹	66000; 69000@415Vac ⁺¹	77000
Potencia máx. aparente de salida (VA)	55000; 57500@415Vac ⁺²	66000; 69000@415Vac ⁺²	55000; 57500@415Vac ⁺²	66000; 69000@415Vac ⁺²	77000
Tensión nominal de salida (V)	400, predeterminado 3L + N + PE, 3L + PE opcional en la configuración				480, 3L / PE
Frecuencia nominal de salida (Hz)	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Corriente máx. de salida (A)	80	96	80	96	92.6
Factor de potencia de salida	~1 (Ajustable desde 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo)				
THDi de salida (salida nominal)	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%

Tabla 1 Hoja de características Inversor Trifásico 70 kW-GW70KMV-MT

Contando además en su instalación interior con las siguientes protecciones:

Protección	GW50KN-MT	GW60KN-MT	GW50KBF-MT	GW60KBF-MT	GW70KMV-MT
Monitorización de Corriente de Cadena FV	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Protección anti-isla	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Protección de polaridad inversa de entrada	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Monitorización de aislamiento	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Fusible CC	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Función Anti-PID para Módulo	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Protección contra sobretensiones CC	Integrado (Tipo II)				
Protección contra sobretensiones CA	Integrado (Tipo II)				
Unidad de Monitorización de Corriente Residual	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Protección de sobreintensidad de corriente CA	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Protección contra cortocircuitos de CA	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado
Protección de sobretensión CA	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado	Integrado

Tabla 2 Protecciones Inversor Trifásico 70 kW-GW70KMV-MT

Cuenta con 4 rastreadores de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) con 3 cadenas o strings de módulos posibles por cada uno.

2.2. Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos seleccionados para su instalación son los módulos monocristalinos 455MS del fabricante Canadian Solar [6] con una eficiencia del 20,6 % y las siguientes características:

Módulo Canadian Solar-HiKu CS3W 455 MS	
Características generales	
Dimensiones módulo	2108x1048x35 mm
Peso módulo	24,3 kg
Peso por m ²	11 kg
Características eléctricas (STC 1000 W/m², AM 1,5 y T^a de célula 25°C)	
Potencia nominal máxima (P_{nom})	455 W
Tensión punto máxima potencia (V_{mpp})	41,3 V
Corriente punto máxima potencia (I_{mpp})	11,02 A
Tensión circuito abierto (V_{OC})	49,3 V
Tensión máxima funcionamiento	1500 V
Corriente circuito cerrado (I_{SC})	11,66 A
Eficiencia del módulo	20,6 %
Características de temperatura	
Coeficiente de temperatura de tensión circuito abierto (V_{OC})	-0,26 % / °C
Coeficiente de temperatura de corriente cortocircuito (I_{SC})	0,05 % / °C
Coeficiente de temperatura de potencia máxima (P_{max})	-0,34 % / °C
Temperatura de operación nominal de la célula ($NOCT$)	41 ± 3°C
Propiedades mecánicas	
Tipo de células	Monocristalinas
Numero de células	144
Cobertura frontal	3,2 mm
índice de protección IP	68

Tabla 3 Hoja de características módulos fotovoltaicos CS3L-380 MS

Una vez seleccionados los elementos que componen la instalación fotovoltaica se procede al dimensionamiento completo en los siguientes apartados.

3. CÁLCULO DE STRINGS Y MÓDULOS

3.1. Cálculo de temperatura de panel

Las características de los módulos presentadas en la Tabla 3 corresponden a condiciones estándares de medida (STC). Sin embargo, dependiendo de las condiciones climáticas en la localización de la edificación, variarán los valores de los parámetros presentados en cada uno de los módulos.

Para la obtención de las condiciones climáticas más desfavorables se ha empleado la guía técnica de la IDAE [7], siendo los valores máximos y mínimos los presentados en la siguiente tabla para la estación más cercana (Matacán, Salamanca):

Provincia	Estación		Indicativo				
Salamanca	Salamanca (Matacán)		2867				
UBICACIÓN: AEROPUERTO			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
790	40°56'44"	05°29'46"W	80.888	14.600	13.982		
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-12,0	-5,8	-4,4	14,1	94,6	39,4		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
38,8	33,6	20,0	32,0	19,5	30,6	19,1	20,9

Tabla 4 Datos climáticos

Por tanto, teniendo en cuenta las temperaturas máxima y mínima, la temperatura del panel fotovoltaico se puede obtener a través de la siguiente ecuación:

$$T^a_{panel} = T^a_{ambiental} + \frac{NOCT - 20^{\circ}C}{800 \frac{W}{m^2}} * G \quad (1)$$

Siendo:

NOCT: Temperatura de operación nominal de la célula.

Condiciones *NOCT*: 20°C y 800 W/m².

G: Irradiancia a la T^a ambiental considerada.

Considerando una irradiancia de 1000 $\frac{W}{m^2}$ para la temperatura máxima y de 100 $\frac{W}{m^2}$ cuando la temperatura es mínima, los valores de temperatura de panel máximo y mínimo son los siguientes:

$$T^a_{panel \text{ máx.}} = 38,8^{\circ}C + \frac{42^{\circ}C - 20^{\circ}C}{800 \frac{W}{m^2}} * 1000 \frac{W}{m^2} = 66,3^{\circ}C$$

$$T^a_{panel \text{ mín.}} = -12^{\circ}C + \frac{42^{\circ}C - 20^{\circ}C}{800 \frac{W}{m^2}} * 100 \frac{W}{m^2} = -9,25^{\circ}C$$

La temperatura de los paneles el día más frío será de $-9,25^{\circ}\text{C}$, mientras que el día más caluroso será de $66,3^{\circ}\text{C}$.

3.2. Variación de parámetros en paneles

Es necesario obtener los parámetros de los paneles para las condiciones más desfavorables presentadas en el apartado anterior. La tensión de circuito abierto, V_{OC} , variará conforme al coeficiente de temperatura para V_{OC} presentado en la Tabla 3, siendo la variación por cada grado de temperatura la siguiente:

$$\frac{\Delta V_{OC}}{^{\circ}\text{C}} = 49,3 \text{ V} * \left(-\frac{0,26}{100} \right) = -0,12818 \frac{\text{V}}{^{\circ}\text{C}}$$

Por tanto, la tensión máxima en cada panel se obtendrá para el día más frío mediante la siguiente ecuación:

$$V_{OC_{m\acute{a}x.}} = 49,3 \text{ V} - (25^{\circ}\text{C} - (-9,25^{\circ}\text{C})) * \left(-0,12818 \frac{\text{V}}{^{\circ}\text{C}} \right) = 53,7 \text{ V}$$

Mientras que la tensión de cada panel en el punto de máxima potencia, V_{mpp} , el día más caluroso, dará el valor de tensión mínima:

$$V_{mpp_{m\acute{i}n.}} = 41,3 + (66,3^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) * \left(-0,12818 \frac{\text{V}}{^{\circ}\text{C}} \right) = 36 \text{ V}$$

Por otro lado, la corriente de cortocircuito, I_{SC} , aumentará conforme a la temperatura según lo siguiente:

$$\frac{\Delta I_{SC}}{^{\circ}\text{C}} = 11,66 \text{ A} * \left(\frac{0,05}{100} \right) = 0,00583 \frac{\text{A}}{^{\circ}\text{C}}$$

Siendo la máxima corriente de cortocircuito la correspondiente al día más caluroso con el siguiente valor:

$$I_{SC_{m\acute{a}x.}} = 11,66 \text{ A} + (66,3^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) * \left(0,00583 \frac{\text{A}}{^{\circ}\text{C}} \right) = 11,90 \text{ A}$$

3.3. Número máximo y mínimo de paneles en serie

La colocación de paneles en serie aumentará la tensión entre inicio y final de la cadena en función del número de paneles. Este valor no deberá ser superior al valor máximo de tensión admisible de entrada al inversor, obtenido de la Tabla 1. Por tanto, el número máximo de paneles en serie es el siguiente:

$$N^{\circ}_{m\acute{a}x.} = \frac{V_{m\acute{a}x. \text{ inversor}}}{V_{OC_{m\acute{a}x.}}} = \frac{1100 \text{ V}}{53,7 \text{ V}} = 20,48 \approx 20 \text{ paneles en serie}$$

El número mínimo de paneles vendrá determinado por la mínima tensión necesaria de operación del inversor, obtenida de la Tabla 1, a partir del valor más desfavorable de tensión (en este caso el valor de tensión mínima en el punto de máxima potencia para el día más caluroso, $V_{mpp_{m\acute{i}n.}}$):

$$N^{\circ}_{m\acute{i}n.} = \frac{V_{m\acute{i}n. \text{ inversor}}}{V_{mpp_{m\acute{i}n.}}} = \frac{200 \text{ V}}{36 \text{ V}} = 5,55 \approx 6 \text{ paneles en serie}$$

Con valores de paneles comprendidos entre los anteriores se asegura que el inversor funcione en todo momento, al estar dentro de sus rangos de valores en las condiciones más desfavorables, garantizando que no se superará el valor máximo de tensión admisible en el mismo.

3.4. Número de strings o cadenas

A partir de la tabla de características del inversor, Tabla 1, este cuenta con 4 rastreadores de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), cada uno de ellos con 3 cadenas posibles de entrada. Sabiendo que la potencia nominal máxima de los paneles, P_{nom} , es de 455 W y empleando todas las cadenas de entrada posibles (12), se obtiene el siguiente número de paneles en serie para la potencia máxima de entrada al inversor, 95 kW:

$$N^{\circ}_{\text{Paneles serie}} = \frac{P_{\text{máx. inversor}}}{P_{\text{panel}} * N^{\circ}_{\text{Strings}}} = \frac{95000 \text{ W}}{455 \text{ W} * 12 \text{ Strings}} = 17,39 \approx 17 \text{ paneles en serie}$$

Encontrándose dentro de los márgenes obtenidos en el apartado 3.3.

Obteniendo la siguiente potencia para 12 strings de 17 paneles cada uno:

$$P_{\text{instalada}} = 12 \text{ Strings} * 17 \text{ Paneles} * 455 \text{ W} = 92,82 \text{ kW} < P_{\text{máx. inversor}} = 95 \text{ kW} \quad \text{Cumple}$$

Mediante el empleo de 12 strings de 17 paneles en serie cada uno, se obtiene la máxima producción posible para el inversor considerado, manteniendo los valores dentro de los márgenes admisibles del inversor.

3.5. Comprobación corriente en inversor

Por último, resta comprobar que la intensidad de entrada al inversor se encuentra dentro de los márgenes admisibles del mismo.

A partir de la tabla de características del inversor, Tabla 1, se puede comprobar que la máxima corriente de entrada por cada MPPT es de 39 A.

Como se presentó anteriormente, en cada MPPT se instalarán 3 strings. Al estar en paralelo las distintas cadenas, la intensidad total en cada MPPT será la suma de los componentes en paralelo, todo ello en las condiciones más desfavorables obtenidas en el apartado 3.2. Por tanto:

$$I_{\text{máx.}} = I_{SC_{\text{máx.}}} * 3 \text{ String} = 11,90 \text{ A} * 3 = 35,70 \text{ A} < 39 \text{ A} \quad \text{Cumple}$$

3.6. Conclusiones strings y módulos

Quedan verificados y optimizados el número total de paneles y cadenas para el inversor considerado, constituyendo una instalación fotovoltaica en la cubierta de 12 cadenas de 17 paneles cada una.

4. DISTRIBUCIÓN DE PANELES EN CUBIERTA

Los módulos fotovoltaicos se colocarán en las dos pendientes de la cubierta con la misma inclinación que esta ($6,84^{\circ}$) mediante una integración arquitectónica. De esta forma, las pérdidas por inclinación de los módulos, por sombras y totales deberán ser inferiores a las reflejadas en la siguiente tabla:

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 5 Pérdidas máximas admisibles en generadores fotovoltaicos

4.1. Pérdidas por orientación e inclinación

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- Ángulo de inclinación β , definido como el ángulo de los módulos con la horizontal.
- Ángulo de azimut α , definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar.

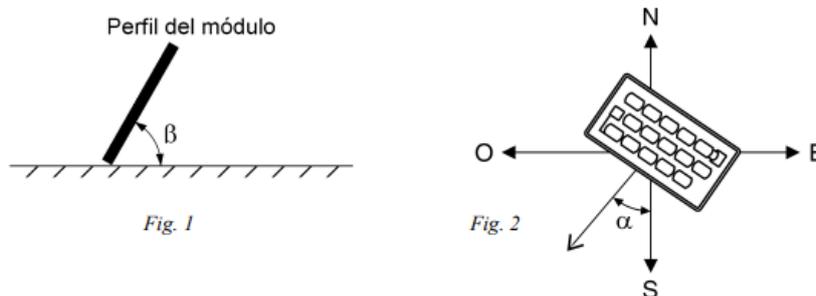


Ilustración 1 Inclinación y azimut en paneles solares

El ángulo de inclinación de los paneles será el de la cubierta, $\beta = 6,84^\circ$.

Los valores de azimut de cada pendiente de la cubierta serán los siguientes:

- Faldón orientado al este, $\alpha = -115^\circ$
- Faldón orientado al oeste, $\alpha = 65^\circ$

A partir del siguiente diagrama se pueden obtener los valores máximos y mínimos de inclinación del panel para las pérdidas reflejadas y los azimuts considerados, en una latitud $\phi = 41^\circ$:

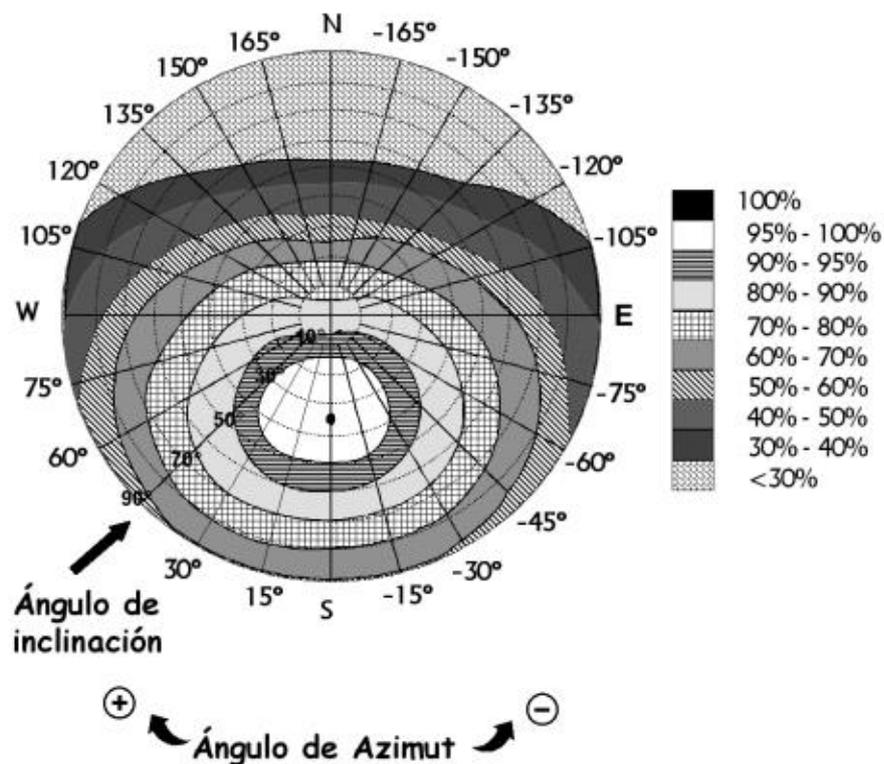


Ilustración 2 Pérdidas por orientación e inclinación para latitud 41°

Por tanto, se obtienen los siguientes valores de pendientes máximas y mínimas de paneles para los faldones en estudio, latitud de 41° y pérdidas máximas presentadas en la Tabla 5 (considerando unas pérdidas del 20%, inferiores a las exigidas):

Pendiente de panel en faldón este ($\alpha = -115^\circ$) $0 \leq \beta \leq 10^\circ$

Pendiente de panel en faldón oeste ($\alpha = 65^\circ$) $0 \leq \beta \leq 50^\circ$

Que corrigiendo para la latitud de Béjar ($\phi = 40^\circ$) mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Inclinación máxima} = \text{Inclinación} (\phi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) \quad (2)$$

Pendiente de panel en faldón este ($\alpha = -115^\circ$) $0 \leq \beta \leq 9^\circ$ *Cumple*

Pendiente de panel en faldón oeste ($\alpha = 65^\circ$) $0 \leq \beta \leq 49^\circ$ *Cumple*

La pérdida por orientación e inclinación de los paneles se encuentra por debajo del valor máximo fijado (20%), siendo además inferior al exigido (40 % para integración arquitectónica). El valor exacto de pérdidas por orientación e inclinación se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Pérdidas}(\%) = 100 * [1,2 * 10^{-4} * (\beta - \phi + 10)^2] \quad \text{para } \beta < 15^\circ \quad (3)$$

Para las condiciones presentadas, las pérdidas en valor exacto serán las siguientes:

$$\text{Pérdidas}(\%) = 100 * [1,2 * 10^{-4} * (6,84 - 40 + 10)^2] = 6,5\%$$

4.2. Pérdidas de radiación solar por sombras

Las superficies en estudio de la edificación no cuentan con perfiles de obstáculos próximos, por lo que no se producirán pérdidas asociadas a sombras circundantes.

Además, todos los paneles van fijados a la superficie de la cubierta con la misma pendiente, por lo que no se producirán sombras entre distintos paneles y no es necesario mantener una distancia mínima entre filas de módulos.

4.3. Colocación de paneles

Se muestra en la siguiente imagen la distribución en planta de las 12 cadenas de 17 paneles cada una en cada faldón la cubierta:

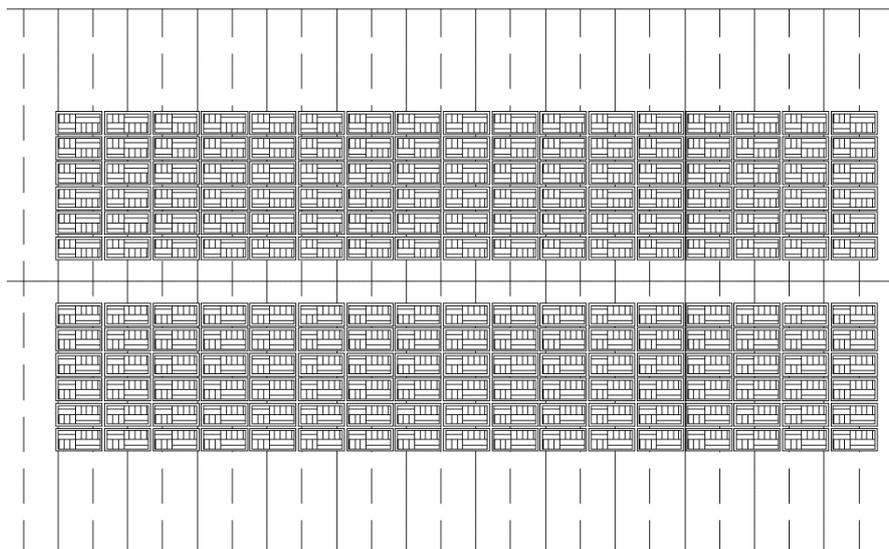


Ilustración 3 Distribución de paneles en la cubierta

Su colocación será próxima a la fachada de la edificación, reduciendo de esta forma longitud de líneas y pérdidas asociadas a las mismas. Mantendrán a su vez una distancia de separación con los aleros y la cumbrera de 1 m, quedando todos los paneles próximos entre ellos.

5. ESTUDIO DE PÉRDIDAS Y PRODUCCIÓN

Para la realización del presente apartado se ha empleado el software informático PVSyst [8], introduciendo el mismo inversor y tipo de módulo fotovoltaico, así como las mismas condiciones de contorno, orientación, etc.:

Parámetros de simulación			
Proyecto	Instalación fotovoltaica Nave Béjar	Conjunto FV	
Sitio	Palomares	Módulos FV	CS3W-455MS 1500V
Tipo sistema	Conectado a la red	Potencia nominal	92.8 kWp
Simulación	01/01 al 31/12 (Datos meteo genéricos)	Inversor	GW70KHV-MT
		Inv. unidad de potencia	70.0 kW
		Voltaje MPP	40.9 V
		Núm. de entradas MPPT	4
		Corriente MPP	11.1 A

Ilustración 4 Parámetros de simulación en PVSyst

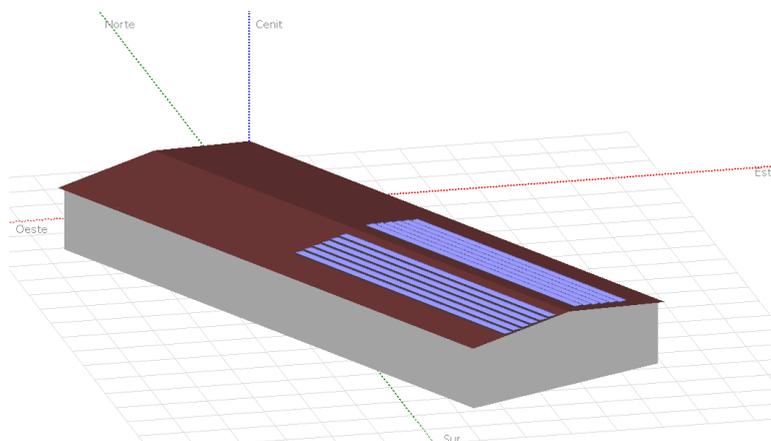


Ilustración 5 Configuración y orientación de edificación

En la siguiente tabla se muestra el balance y resultados por meses y año para la producción de toda la instalación fotovoltaica en el emplazamiento considerado:

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	64.7	25.74	3.76	64.6	60.8	5.58	5.46	0.910
February	88.0	33.43	4.74	87.8	84.1	7.64	7.47	0.917
March	136.0	49.10	7.93	135.7	131.5	11.61	11.34	0.900
April	169.8	55.96	10.35	169.4	165.3	14.28	13.93	0.886
May	208.9	64.50	14.86	208.3	203.6	17.12	16.69	0.863
June	229.0	61.25	19.58	228.6	224.0	18.44	17.96	0.847
July	245.8	55.21	22.05	245.2	240.1	19.39	18.88	0.830
August	216.4	51.24	21.63	215.9	211.0	17.28	16.83	0.840
September	158.3	45.80	17.38	157.9	153.6	12.96	12.64	0.862
October	114.6	37.91	12.87	114.3	110.0	9.62	9.39	0.885
November	71.3	28.71	7.01	71.2	67.4	6.11	5.97	0.904
December	58.0	20.78	4.39	57.9	54.0	4.95	4.83	0.899
Year	1760.9	529.64	12.26	1756.8	1705.4	145.00	141.41	0.867

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		

Tabla 6 Balance general de la instalación fotovoltaica

Obteniendo una producción anual de energía de 141 MWh/año.

6. CÁLCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES

Como se presentó en apartados anteriores, la instalación constará de 12 strings de 17 paneles cada una, con las características para los paneles de la Tabla 3.

El cálculo es análogo al realizado en el anejo correspondiente a cálculos eléctricos, distinguiendo en este caso dos tramos fundamentales:

- Tramo de corriente continua, desde cada uno de los strings al inversor.
- Tramo de corriente alterna, desde el inversor hasta el cuadro general de distribución.

Los criterios para obtención de la sección necesaria en los tramos anteriores serán los siguientes:

- Intensidad máxima admisible. Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador según lo recogido en la ITC-BT-40.
- Caída de tensión. La caída de tensión entre generador y punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal, según lo recogido en la ITC-BT-40.

6.1. Cálculo de sección en tramo de corriente continua

Los cables en el lado de la corriente continua deberán ser conductores unipolares instalados en tubos o canales aislados individualmente, no pudiendo instalarse directamente sobre la superficie del techo.

En el tramo de corriente continua, los conductores deberán cumplir lo recogido en la norma UNE 50618 [9].

6.1.1. Intensidad máxima admisible c.c.

A partir del valor de $I_{sc,SCT}$ de los paneles fotovoltaicos, se deberá corregir la intensidad máxima mediante los coeficientes de corrección para tramo exterior, considerando los conductores en canal protectora (método de instalación B1):

$$f_1 = 0,9 \text{ (Instalación expuesta directamente al sol).}$$

$$f_2 = 0,75 \text{ (Agrupación de cables aislados en haz, más de 3).}$$

$$f_3 = 0,9 \text{ (Temperatura superior a } 50^{\circ}\text{C).}$$

$$f_4 = 1 \text{ (Cables enterrados en zanja a profundidad de 0,7m)}$$

Por tanto, la intensidad máxima del conductor de corriente continua corregida con los factores anteriores y aumentada un 125 % es la siguiente:

$$I_{m\acute{a}x.} = \frac{I_{sc,SCT} * 1,25}{0,9 * 0,75 * 0,9 * 1} = \frac{11,66 \text{ A} * 1,25}{0,9 * 0,75 * 0,9 * 1} = 23,99 \text{ A}$$

Esta intensidad será la misma para cada uno de los conductores de las distintas cadenas de módulos. Mediante la siguiente tabla de la norma UNE 60364 [10] se obtiene el conductor necesario para el método de instalación seleccionado:

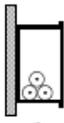
 6	 7	Conductores aislados o cables unipolares en canales (incluyendo canales de múltiples compartimentos) sobre una pared de madera o mampostería: – en recorrido horizontal ^b – en recorrido vertical ^{b,c}	B1
--	--	---	----

Tabla 8 Método de instalación para conductores de corriente continua

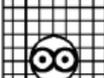
Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
							
	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100

Tabla 7 Intensidad admisible para dos conductores aislados XLPE de cobre según método de instalación

Por tanto, sería suficiente para el criterio de intensidad admisible con seleccionar un conductor con aislamiento XLPE de sección 2,5 mm²:

$$I_{m\acute{a}x.} = 23,99 \text{ A} < I_{adm}(XLPE \text{ 2,5 mm}^2) = 31 \text{ A} \quad \text{Cumple}$$

6.1.2. Caída de tensión c.c.

La sección obtenida en el apartado anterior deberá tener una caída de tensión inferior al 1,5% exigido en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras en baja tensión.

La ecuación que permite obtener la caída de tensión en líneas monofásicas es la siguiente:

$$\Delta U(\%) = \frac{2 * \rho * L * P}{S * V^2} * 100 \quad (4)$$

Siendo:

ΔU : Caída de tensión, en porcentaje (%).

ρ : Resistividad del cobre, $1/58 \left(\frac{\Omega * mm^2}{m} \right)$.

L : Longitud del conductor, en metros (m).

P : Potencia de la línea, en Watios (W).

S : Sección del conductor, en milímetros cuadrados (mm²).

V : Tensión en la línea, en Voltios (V).

Cada uno de los 12 strings de la instalación fotovoltaica cuenta con la misma tensión entre inicio y fin de línea, siendo esta la suma de las tensiones de los paneles en serie, considerando la tensión de los paneles en el punto de máxima potencia, V_{mpp} .

La potencia a su vez es la suma de las potencias pico de cada uno de los paneles que conforman la cadena.

La longitud de cada cadena es la distancia desde el panel más alejado hasta el inversor.

Se resume en la siguiente tabla los valores de caída de tensión obtenidos para cada uno de los strings:

Cálculo sección por caída de tensión en tramo c.c.						
Tramo	Numero de paneles	Potencia	Longitud	V String	Caída de tensión	Sección
		(W)	(m)	(V)	%	(mm ²)
String 1 a Inversor	17	7735	53.45	702.10	1.1568	2.5
String 2 a Inversor	17	7735	54.45	702.10	1.1785	2.5
String 3 a Inversor	17	7735	55.45	702.10	1.2001	2.5
String 4 a Inversor	17	7735	56.45	702.10	1.2218	2.5
String 5 a Inversor	17	7735	57.45	702.10	1.2434	2.5
String 6 a Inversor	17	7735	58.45	702.10	1.2651	2.5
String 7 a Inversor	17	7735	59.45	702.10	1.2867	2.5
String 8 a Inversor	17	7735	60.45	702.10	1.3083	2.5
String 9 a Inversor	17	7735	61.45	702.10	1.3300	2.5
String 10 a Inversor	17	7735	62.45	702.10	1.3516	2.5
String 11 a Inversor	17	7735	63.45	702.10	1.3733	2.5
String 12 a Inversor	17	7735	64.45	702.10	1.3949	2.5

Tabla 9 Cálculo por caída de tensión para tramo de corriente continua

Sin embargo, en las especificaciones técnicas de los paneles, presentan una conexión para conductores de 4 mm². Por tanto, se empleará esta sección para los dos conductores (positivo y negativo) siendo la denominación del conductor seleccionado **H1ZZZ2-K (AS) 0,6/1kV (PV) 2x4 mm²**.

La intensidad admisible de este conductor a partir de la Tabla 7 y de los factores correctores para la instalación considerada es la siguiente:

$$I_{adm.}(4 \text{ mm}^2) = I_{adm.} * 0,9 * 0,75 * 0,9 * 1 = 42A * 0,9 * 0,75 * 0,9 * 1 = 25,51 A$$

Valor necesario para el dimensionamiento posterior de las protecciones.

6.2. Cálculo de sección en tramo de corriente alterna

El tramo de corriente alterna es el tramo que une la salida del inversor con el cuadro general de protección, CGD, obtenido en el anejo de cálculos eléctricos.

El volumen que presenta el inversor (586x788x267, ancho, alto y largo, en mm) permita que se pueda colocar próximo al CGD en la zona de oficina.

Este tramo se realizará con conductores unipolares de cobre mediante canales sobre pared de madera o mampostería en recorrido vertical, correspondiendo a un método de instalación de referencia según la norma UNE 60364-5-52 de B1 (mismo método que el presentado en la Tabla 8).

6.2.1. Intensidad máxima admisible c.a.

La intensidad máxima es la proporcionada por el inversor, obteniendo de la Tabla 1 el siguiente valor de intensidad máxima de salida corregida con el factor de aumento 1,25 según ITC-BT-40:

$$I_{max.} = 92,6 * 1,25 = 115,75 A$$

Mediante la siguiente tabla de la norma UNE 60364 se obtiene el conductor necesario para el método de instalación seleccionado considerando tres conductores cargados y aislamiento de XLPE:

Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188

Tabla 10 Intensidad admisible para tres conductores aislados XLPE de cobre según método de instalación

Por tanto, sería suficiente para el criterio de intensidad admisible con seleccionar un conductor con aislamiento XLPE de sección de 35 mm²:

$$I_{máx.} = 115,75 A < I_{adm}(XLPE 35 mm^2) = 144 A \quad \text{Cumple}$$

6.2.1. Caída de tensión c.a.

La sección obtenida en el apartado anterior deberá tener una caída de tensión inferior al 1,5% exigido en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras en baja tensión.

La ecuación que permite obtener la caída de tensión en líneas trifásicas es la siguiente:

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I_{máx} * \cos(\varphi)}{S * U} * 100 \quad (5)$$

Por tanto, considerando una longitud de 5 metros desde el inversor al CGD (están próximos en la misma dependencia), la caída de tensión es la siguiente:

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} * \left(\frac{1}{58}\right) * 5 * 115,75}{35 * 400} * 100 = 0,13\% < 1,5\% \quad \text{Cumple}$$

El tramo de corriente alterna desde el inversor al CGD estará constituido por la línea **RZ1-K (AS) 0,6/1kV 5x35 mm²**.

7. PROTECCIONES

Cada cadena deberá protegerse individualmente por un dispositivo de protección contra sobrecargas cumpliendo lo siguiente:

$$1,1 * I_{SC_{Max}} \text{ de la cadena} \leq I_n \leq I_{MOD_MÁX_OCPR} \quad (6)$$

Siendo:

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en Amperios (A).

$I_{MOD_MÁX_OCPR}$: Clasificación máxima de protección contra sobrecargas de módulos fotovoltaicos.

Por tanto:

$$13.09A \leq I_n \leq 20A$$

Además, se deberán proteger ambas polaridades con dispositivos de protección contra sobrecargas del lado de la corriente continua del tipo fusibles gPV.

Sumado a lo anterior, cuando se requiere de dispositivos de protección contra sobrecarga para las cadenas fotovoltaicas, la corriente permanente admisible de los cables de la cadena deberá ser superior a la corriente nominal del dispositivo de protección:

$$I_n \leq I_z \quad (7)$$

Por tanto:

$$I_n \leq I_z = 25,51 A \text{ (Conductor de } 4 \text{ mm}^2\text{)}$$

Atendiendo a lo anterior, se protegerá individualmente cada cadena con **fusibles tipo gPV de 15 A**.

Para permitir el mantenimiento y el remplazamiento del inversor, deberán estar previstos medios de seccionamiento del inversor del lado de la corriente continua y alterna. Se podrán emplear para tal fin interruptores seccionadores o interruptores automáticos.

Por último, para el tramo de corriente alterna, se instalará un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar y un interruptor diferencial tetrapolar con intensidades nominales de 100 A, cumpliendo lo siguiente:

$$I_{max \text{ inversor}} = 92,6 A \leq I_n = 100 A \leq I_{adm}(XLPE 35 \text{ mm}^2) = 144 A$$

El resto de protecciones están incluidas en el inversor, presentadas en la Tabla 2. La vista general de la instalación a partir del ejemplo presentado en la norma UNE 60364 [11], definida en planos, es la siguiente:

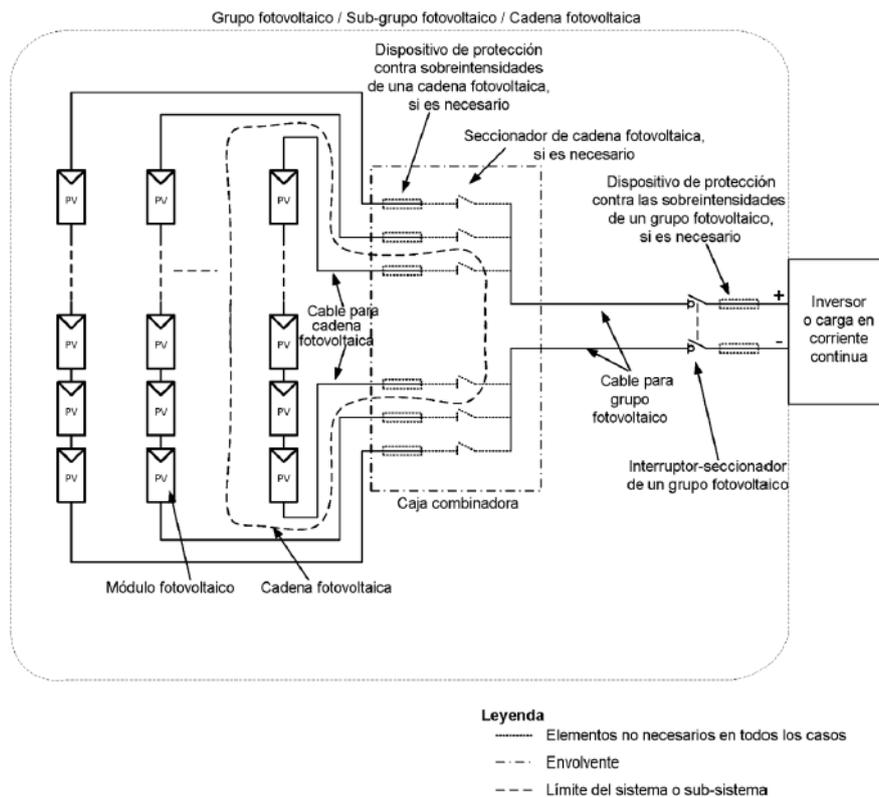


Ilustración 6 Ejemplo de grupo fotovoltaico de una o varias cadenas conectadas en paralelo

8. REFERENCIAS

- [1] M. d. C. y. Tecnología, «RD842/2002-Reglamento electrotécnico para baja tensión,» 2002.
- [2] M. p. I. T. Ecológica, «RD 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.,» 2019.
- [3] UNE-60364, «UNE-60364. Instalaciones eléctricas en baja tensión».
- [4] M. p. I. T. Ecológica, «Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía,» 2021.
- [5] Goodwe, «Goodwe,» 2022. [En línea]. Available: https://es.goodwe.com/inversores-para-techos-comerciales-21_1.asp.
- [6] C. Solar, «Canadian Solar,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.canadiansolar.com/>.

- [7] IDAE, «Guía técnica: Condiciones climáticas exteriores de proyecto,» 2010.
- [8] PVSyst, «PVSyst,» 2022. [En línea]. Available: PVSyst.
- [9] UNE-50618:2015, «UNE-50618:2015. Cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos,» 2015.
- [10] UNE-60364-5-52:2014, «UNE-60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones,» 2014.
- [11] UNE-60364-7-712:2017, «UNE-60364-7-712:2017. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV),» 2017.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	MEMORIA.....	9
1.1.	Introducción.....	9
1.1.1.	Justificación.....	9
1.1.2.	Objeto.....	9
1.1.3.	Contenido.....	10
1.1.4.	Ámbito de aplicación.....	10
1.1.5.	Variaciones.....	10
1.1.6.	Agentes intervinientes.....	10
1.2.	Datos identificativos de la obra.....	11
1.2.1.	Datos generales.....	11
1.2.2.	Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra.....	11
1.2.3.	Plazo previsto de ejecución de la obra.....	11
1.2.4.	Tipología de la obra a construir.....	11
1.3.	Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno...	12
1.3.1.	Accesos a la obra y vías de circulación.....	12
1.3.2.	Presencia de tráfico rodado en vía urbana e interferencias con el mismo.....	12
1.3.3.	Interferencias con la circulación peatonal en vía urbana.....	12
1.3.4.	Circulación de peatones y vehículos en el interior de la obra.....	12
1.3.5.	Condiciones climáticas y ambientales.....	12
1.4.	Sistemas de control y señalización de accesos a la obra.....	12
1.4.1.	Vallado del solar.....	12
1.4.2.	Señalización de accesos.....	12
1.5.	Instalación eléctrica provisional de obra.....	12
1.5.1.	Interruptores.....	12
1.5.2.	Tomas de corriente.....	13
1.5.3.	Cables.....	13
1.5.4.	Prolongadores o alargadores.....	13
1.5.5.	Instalación de alumbrado.....	13
1.5.6.	Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico.....	14
1.5.7.	Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra.....	14
1.6.	Otras instalaciones provisionales de obra.....	14
1.6.1.	Zona de almacenamiento y acopio de materiales.....	15
1.6.2.	Zona de almacenamiento de residuos.....	15

1.7. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores	15
1.7.1. Vestuarios	15
1.7.2. Aseos	16
1.7.3. Comedor	16
1.8. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	17
1.8.1. Medios de auxilio en obra.....	17
1.8.2. Medidas en caso de emergencia.....	17
1.8.3. Presencia de los recursos preventivos del contratista	18
1.8.4. Llamadas en caso de emergencia.....	18
1.9. Instalación contra incendios.....	19
1.9.1. Cuadro eléctrico	20
1.9.2. Zonas de almacenamiento	20
1.9.3. Casetas de obra.....	21
1.10. Señalización e iluminación de seguridad	21
1.10.1. Señalización.....	21
1.11. Riesgos laborales	22
1.11.1. Relación de riesgos considerados en esta obra	22
1.11.2. Relación de riesgos evitables	25
1.11.3. Relación de riesgos no evitables	26
1.12. Trabajos que implican riesgos especiales.....	26
1.13. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.....	26
1.14. Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento.....	27
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	29
2.1. Introducción.....	29
2.2. Legislación vigente aplicable a esta obra.....	29
2.2.1. Seguridad y salud.....	29
2.3. Aplicación de la normativa: responsabilidades.....	38
2.3.1. Organización de la actividad preventiva de las empresas	38
2.3.2. Reuniones de coordinación de seguridad.....	39
2.3.3. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	40
2.3.4. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	40
2.3.5. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra .	40
2.3.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios	41

2.3.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.....	41
2.3.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra	41
2.3.9. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores.....	41
2.3.10. Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra	42
2.4. Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra	45
2.4.1. Promotor de las obras	45
2.4.2. Contratista.....	46
2.4.3. Subcontratista	47
2.4.4. Trabajador autónomo	47
2.4.5. Trabajadores por cuenta ajena.....	47
2.4.6. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.....	48
2.4.7. Proyectista	48
2.4.8. Dirección facultativa	48
2.4.9. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	48
2.4.10. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	48
2.5. Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra	49
2.5.1. Estudio de seguridad y salud	49
2.5.2. Plan de seguridad y salud	49
2.5.3. Acta de aprobación del plan de seguridad y salud.....	49
2.5.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo	49
2.5.5. Libro de incidencias.....	50
2.5.6. Libro de órdenes	50
2.5.7. Libro de subcontratación	50
2.6. Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud	51
2.6.1. Mediciones y presupuestos	51
2.6.2. Certificaciones.....	51
2.6.3. Disposiciones Económicas.....	51
2.7. Condiciones técnicas.....	52
2.7.1. Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales	52
2.7.2. Medios de protección individual.....	52
2.7.3. Medios de protección colectiva.....	54

2.7.4. Instalación eléctrica provisional de obra	56
2.7.5. Otras instalaciones provisionales de obra	56
2.7.6. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores	57
2.7.7. Asistencia a accidentados y primeros auxilios	57
2.7.8. Instalación contra incendios	58
2.7.9. Señalización e iluminación de seguridad	58
2.7.10. Materiales, productos y sustancias peligrosas.....	59
2.7.11. Ergonomía. Manejo manual de cargas	60
2.7.12. Exposición al ruido	60
2.7.13. Condiciones técnicas de la organización e implantación	60
3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	60
3.1. Presupuesto de ejecución material	60
4. FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	64
4.1. Introducción.....	64
4.2. Maquinaria.....	64
4.2.1. Maquinaria en general	65
4.2.2. Maquinaria móvil con conductor	66
4.2.3. Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.....	68
4.2.4. Motoniveladora.....	69
4.2.5. Pala cargadora sobre neumáticos.....	70
4.2.6. Retrocargadora sobre neumáticos.....	70
4.2.7. Camión cisterna equipado para riego.....	71
4.2.8. Camión cisterna.....	71
4.2.9. Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.....	72
4.2.10. Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.....	72
4.2.11. Compactador tándem autopropulsado.....	73
4.2.12. Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.....	73
4.2.13. Camión basculante.....	74
4.2.14. Camión con grúa.....	74
4.2.15. Camión de transporte.....	75
4.2.16. Dumper de descarga frontal.....	75
4.2.17. Carga y cambio de contenedor.....	76
4.2.18. Martillo neumático.....	77
4.2.19. Compresor portátil eléctrico.....	77
4.2.20. Compresor portátil diésel.....	78

4.2.21. Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	78
4.2.22. Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	79
4.2.23. Extendedora para pavimentos de hormigón.	79
4.2.24. Fratasadora mecánica de hormigón.	80
4.2.25. Hormigonera.	80
4.2.26. Regla vibrante de 3 m.	81
4.2.27. Carretilla elevadora diésel de doble tracción.	81
4.2.28. Grúa autopropulsada de brazo telescópico.	82
4.2.29. Cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel.	82
4.2.30. Plataforma elevadora de tijera, motor diésel.	83
4.2.31. Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel.	85
4.2.32. Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diésel.	85
4.2.33. Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	86
4.2.34. Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	87
4.2.35. Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	88
4.2.36. Barredora remolcada con motor auxiliar.	89
4.2.37. Compactador de neumáticos autopropulsado.	89
4.2.38. Extendedora asfáltica de cadenas.	90
4.3. Pequeña maquinaria.	90
4.3.1. Amoladora o radial.	90
4.3.2. Atadora de ferralla.	91
4.3.3. Atornillador.	92
4.3.4. Garlopa.	93
4.3.5. Cizalla.	93
4.3.6. Cizalla para acero en barras corrugadas.	94
4.3.7. Cortadora manual de metal, de disco.	95
4.3.8. Fresadora.	96
4.3.9. Llave de impacto.	98
4.3.10. Martillo.	98
4.3.11. Roedora.	99
4.3.12. Rozadora.	100
4.3.13. Sierra de calar.	101

4.3.14. Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.....	102
4.3.15. Taladro.....	103
4.3.16. Taladro con batidora.....	104
4.3.17. Tronzador.....	105
4.4. Equipos auxiliares	106
4.4.1. Canaleta para vertido del hormigón.....	106
4.4.2. Vibrador de hormigón, eléctrico.....	107
4.4.3. Escalera manual de apoyo.....	108
4.4.4. Escalera manual de tijera.....	110
4.4.5. Eslinga de cable de acero.....	111
4.4.6. Carretilla manual.....	112
4.4.7. Puntal metálico.....	112
4.4.8. Maquinillo.....	113
4.4.9. Andamio de borriquetas.....	114
4.4.10. Andamio de mechinales.....	115
4.4.11. Transpaleta.....	116
4.5. Herramientas manuales.....	118
4.5.1. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.....	118
4.5.2. Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.....	119
4.5.3. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves... ..	120
4.5.4. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.....	120
4.5.5. Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.....	121
4.5.6. Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.....	121
4.6. Protecciones individuales (EPIs)	122
4.6.1. Conector básico (clase B).....	122
4.6.2. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.....	123
4.6.3. Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.....	124
4.6.4. Absorbedor de energía.....	124
4.6.5. Arnés anticaídas, con un punto de amarre.....	125
4.7. Protecciones colectivas	126

4.7.1. Tapa de madera para protección de arqueta abierta.	126
4.7.2. Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas... ..	127
4.7.3. Sistema S de red de seguridad colocada horizontalmente.	128
4.7.4. Tapón de plástico para protección de extremo de armadura. ...	129
4.7.5. Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas.....	129
4.7.6. Vallado provisional de solar con malla electrosoldada.....	130
4.8. Oficios previstos	131
4.8.1. Mano de obra en general	131
4.8.2. Albañil.	133
4.8.3. Alicatador.	134
4.8.4. Carpintero.	135
4.8.5. Cerrajero.	136
4.8.6. Construcción.	137
4.8.7. Cristalero.....	138
4.8.8. Electricista.....	139
4.8.9. Estructurista.	139
4.8.10. Ferrallista.	140
4.8.11. Fontanero.....	141
4.8.12. Instalador de captadores solares.....	142
4.8.13. Instalador de climatización.	143
4.8.14. Instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	143
4.8.15. Montador.	144
4.8.16. Montador de aislamientos.	145
4.8.17. Montador de cerramientos industriales.....	145
4.8.18. Montador de falsos techos.	146
4.8.19. Montador de estructura metálica.	147
4.8.20. Montador de paneles prefabricados de hormigón.....	148
4.8.21. Construcción de obra civil.	148
4.8.22. Pintor.....	149
4.8.23. Revocador.....	150
4.8.24. Seguridad y Salud.	151
4.8.25. Solador.....	151
4.8.26. Yesero.....	152

1. MEMORIA

1.1. Introducción

1.1.1. Justificación

El presente estudio de seguridad y salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

La obra proyectada requiere la redacción de un ESS a consecuencia del cumplimiento de alguna de las siguientes condiciones:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €: 941.560,93 € para el proyecto en estudio.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

1.1.2. Objeto

Su objetivo es ofrecer las directrices básicas a la empresa contratista, para que cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales, mediante la elaboración del correspondiente Plan de Seguridad y Salud desarrollado a partir de este ESS, bajo el control del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Es voluntad del autor de este ESS identificar, según su buen saber y entender, todos los riesgos que pueda entrañar el proceso de construcción de la obra, con el fin de proyectar las medidas de prevención adecuadas.

En el presente Estudio de seguridad y salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de seguridad y salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

En el ESS se aplican las medidas de protección sancionadas por la práctica, en función del proceso constructivo definido en el proyecto de ejecución. En caso de que el contratista, en la fase de elaboración del Plan de Seguridad y Salud, utilice tecnologías o procedimientos diferentes a los previstos en este ESS, deberá justificar sus soluciones alternativas y adecuarlas técnicamente a los requisitos de seguridad contenidos en el mismo.

El ESS es un documento relevante que forma parte del proyecto de ejecución de la obra y, por ello, deberá permanecer en la misma debidamente custodiado, junto con el resto de documentación del proyecto. En ningún caso puede sustituir al plan de seguridad y salud.

1.1.3. Contenido

El Estudio de seguridad y salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de seguridad y salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El ESS se compone de los siguientes documentos: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, complementándose unos a otros para formar un cuerpo íntegro e inseparable, con información consistente y coherente con las prescripciones del proyecto de ejecución que desarrollan.

1.1.4. Ámbito de aplicación

La aplicación del presente ESS será vinculante para todo el personal que realice su trabajo en el interior del recinto de la obra, a cargo tanto del contratista como de los subcontratistas, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

1.1.5. Variaciones

El plan de seguridad y salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria que desarrolla el presente ESS podrá ser variado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir durante el transcurso de la misma, siempre previa aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

1.1.6. Agentes intervinientes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Autores del Estudio de Seguridad y Salud	Antonio Fraile Ferreiro, estudiante de Máster en Ingeniería Industrial
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	Antonio Fraile Ferreiro
Contratistas	Universidad de Salamanca
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	Antonio Fraile Ferreiro

1.2. Datos identificativos de la obra

1.2.1. Datos generales

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto	Nave industrial para pistas de pádel
Emplazamiento	Béjar, Salamanca (Salamanca)
Superficie de la parcela (m ²)	2.707,00
Superficies de actuación (m ²)	1.779,00
Número de plantas sobre rasante	1
Número de plantas bajo rasante	0
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	888.265,03€
Presupuesto del ESS	22.867,61€

1.2.2. Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra

A efectos del cálculo de los equipos de protección individual, de las instalaciones y de los servicios de higiene y bienestar necesarios, se tendrá en cuenta que el número medio mensual de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en la obra son 25.

1.2.3. Plazo previsto de ejecución de la obra

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 6 meses.

1.2.4. Tipología de la obra a construir

Nave Industrial para pistas de pádel.

1.3. Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno

En este apartado se especifican aquellas condiciones relativas al solar y al entorno donde se ubica la obra, que pueden afectar a la organización inicial de los trabajos y/o a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se puedan originar.

1.3.1. Accesos a la obra y vías de circulación

Buen acceso, sin interrupción de tráfico.

1.3.2. Presencia de tráfico rodado en vía urbana e interferencias con el mismo

Sin interferencias.

1.3.3. Interferencias con la circulación peatonal en vía urbana

Sin interferencias.

1.3.4. Circulación de peatones y vehículos en el interior de la obra

En la fase de movimiento de tierras y durante la ejecución de la estructura metálica.

1.3.5. Condiciones climáticas y ambientales

Sin condiciones específicas.

1.4. Sistemas de control y señalización de accesos a la obra

1.4.1. Vallado del solar

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra quede inaccesible para toda persona ajena a ella.

Para ello se dispondrá un vallado provisional de solar con malla electrosoldada, de altura no inferior a dos metros, delimitando la zona de la obra.

1.4.2. Señalización de accesos

En cada uno de los accesos a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

1.5. Instalación eléctrica provisional de obra

Previa petición a la empresa suministradora, ésta realizará la acometida provisional de obra y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante dotado de llave de seguridad, que constará de un cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones de seguridad.

Con anterioridad al inicio de las obras, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales de obra:

1.5.1. Interruptores

La función básica de los interruptores consiste en cortar la continuidad del paso de corriente entre el cuadro de obra y las tomas de corriente del mismo. Pueden ser interruptores puros, como es el caso de los seccionadores, o desempeñar a la vez funciones de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, como es el caso de los magnetotérmicos.

Se ajustarán expresamente a las disposiciones y especificaciones reglamentarias, debiéndose instalar en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad, debidamente señalizadas y colocadas en paramentos verticales o en pies derechos estables.

1.5.2. Tomas de corriente

Las tomas de corriente serán bases de enchufe tipo hembra, protegidas mediante una tapa hermética con resorte, compuestas de material aislante, de modo que sus contactos estén protegidos. Se anclarán en la tapa frontal o en los laterales del cuadro general de obra o de los cuadros auxiliares.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permitan dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. Cada toma suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta y dispondrá de un cable para la conexión a tierra. No deberán nunca desconectarse tirando del cable.

1.5.3. Cables

Los cables y las mangueras eléctricas tienen la función de transportar hasta el punto de consumo la corriente eléctrica que alimenta las instalaciones o maquinarias. Se denomina cable cuando se trata de un único conductor y manguera cuando está formado por un conjunto de cables aislados individualmente, agrupados mediante una funda protectora aislante exterior.

Los conductores utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos, y tendrán una sección suficiente para soportar una tensión nominal mínima de 440 V. En el caso de acometidas, su tensión nominal será como mínimo de 1000 V.

La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante canalizaciones aéreas a una altura mínima de 2,5 m en las zonas de paso de peatones y de 5,0 m en las de paso de vehículos. Cuando esto no sea posible, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, debidamente canalizados, señalizados y protegidos.

Los extremos de los cables y mangueras estarán dotados de clavijas de conexión, quedando terminantemente prohibidas las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.

En caso de tener que efectuar empalmes provisionales entre mangueras, éstos se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad, disponiéndose elevados fuera del alcance de los operarios, nunca tendidos por el suelo. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

1.5.4. Prolongadores o alargadores

Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima IP 447.

En caso de utilizarse durante un corto periodo de tiempo, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, para evitar caídas por tropiezos o que sean pisoteados.

1.5.5. Instalación de alumbrado

Las zonas de trabajo se iluminarán mediante aparatos de alumbrado portátiles, proyectores, focos o lámparas, cuyas masas se conectarán a la red general de tierra.

Serán de tipo protegido contra chorros de agua, con un grado de protección mínimo IP 447.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

1.5.6. Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra dispondrán de la correspondiente placa de características técnicas, que debe estar en perfecto estado, con el fin de que puedan ser identificados sus sistemas de protección.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico deben desconectarse tras finalizar su uso.

Cada trabajador deberá ser informado de los riesgos que conlleva el uso de la máquina que utilice, no permitiéndose en ningún caso su uso por personal inexperto.

En las zonas húmedas o en lugares muy conductores, la tensión de alimentación de las máquinas se realizará mediante un transformador de separación de circuitos y, en caso contrario, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios.

1.5.7. Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, debiéndose comprobar:

- El funcionamiento de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra, verificándose la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares ni en los de las distintas máquinas.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento, así como las revisiones periódicas, se efectuarán por un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que quedará reflejado el trabajo realizado, entregando una de las copias al responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no hay tensión en la misma, mediante los aparatos apropiados. Al desconectar la instalación para efectuar trabajos de reparación, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se pueda conectar nuevamente de manera accidental. Para ello, se dispondrán las señales reglamentarias y se custodiará la llave del cuadro.

1.6. Otras instalaciones provisionales de obra

Con antelación al inicio de las obras, se realizarán las siguientes instalaciones provisionales.

1.6.1. Zona de almacenamiento y acopio de materiales

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

1.6.2. Zona de almacenamiento de residuos

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos.

Se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios ni convertir en peligrosos, al mezclarlos, aquellos residuos que no lo son por separado.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento de residuos hasta la salida de la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

1.7. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra.

Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

1.7.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo.

La dotación mínima prevista para los vestuarios es de:

- 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
- 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
- 1 percha por cada trabajador.

1.7.2. Aseos

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente.

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

Justificación: Se incluyen aseos de obra.

1.7.3. Comedor

La dotación mínima prevista para el comedor es de:

- 1 fregadero con servicio de agua potable por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 mesa con asientos por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 horno microondas por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 frigorífico por cada 25 trabajadores o fracción.

Estará ubicado en lugar próximo a los de trabajo, separado de otros locales y de focos insalubres o molestos. Tendrá una altura mínima de 2,30 m, con iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. El suelo, las paredes y el techo serán susceptibles de fácil limpieza. Dispondrá de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables, para cada trabajador.

Quedan prohibidos los comedores provisionales que no estén debidamente habilitados. En cualquier caso, todo comedor debe estar en buenas condiciones de limpieza y ventilación. A la salida del comedor se instalarán cubos de basura para la recogida selectiva de residuos orgánicos, vidrios, plásticos y papel, que serán depositados diariamente en los contenedores de los servicios municipales.

Justificación: No se incluye comedor por proximidad al núcleo urbano.

1.8. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.8.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido mínimo será de:

- Un frasco conteniendo agua oxigenada.
- Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco conteniendo mercurocromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- Una caja de apósitos adhesivos.
- Vendas.
- Un rollo de esparadrapo.
- Una bolsa de goma para agua y hielo.
- Una bolsa con guantes esterilizados.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Un par de tijeras.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Un torniquete.
- Un termómetro clínico.
- Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.8.2. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.8.3. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

1.8.4. Llamadas en caso de emergencia

En caso de emergencia por accidente, incendio, etc.
112
Hospital Universitario de la Virgen del Castañar Tr.ª Sta. Ana, 4, 37700 Béjar, Salamanca 923402371
Tiempo estimado: 6 minutos

ASPECTOS QUE DEBE COMUNICAR LA PERSONA QUE REALIZA LA LLAMADA AL TELÉFONO DE EMERGENCIAS

Especificar despacio y con voz muy clara:

1	¿QUIÉN LLAMA?: Nombre completo y cargo que desempeña en la obra.
2	¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA?: identificación del emplazamiento de la obra.
3	¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?: Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.



COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO	
Ambulancias	112
Bomberos	112
Policía nacional	112
Policía local	112
Guardia civil	112
Mutua de accidentes de trabajo	

COMUNICACIÓN AL EQUIPO TÉCNICO	
Jefe de obra	Antonio Fraile Ferreiro
Responsable de seguridad de la empresa	
Coordinador de seguridad y salud	
Servicio de prevención de la obra	

Nota: Se deberán situar copias de esta hoja en lugares fácilmente visibles de la obra, para la información y conocimiento de todo el personal.

1.9. Instalación contra incendios

En el anejo correspondiente al Plan de Emergencia se establecen las medidas de actuación en caso de emergencia, riesgo grave y accidente, así como las actuaciones a adoptar en caso de incendio.

Los recorridos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia que supone el orden y la limpieza en todos los tajos.

En la obra se dispondrá la adecuada señalización, con indicación expresa de la situación de extintores, recorridos de evacuación y de todas las medidas de protección contra incendios que se estimen oportunas.

Debido a que durante el proceso de construcción el riesgo de incendio proviene fundamentalmente de la falta de control sobre las fuentes de energía y los elementos fácilmente inflamables, se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se debe ejercer un control exhaustivo sobre el modo de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, en relación a su cantidad y a las distancias respecto a otros elementos fácilmente combustibles.
- Se evitará toda instalación incorrecta, aunque sea de carácter provisional, así como el manejo inadecuado de las fuentes de energía, ya que constituyen un claro riesgo de incendio.

Los medios de extinción a utilizar en esta obra consistirán en mantas ignífugas, arena y agua, además de extintores portátiles, cuya carga y capacidad estarán en consonancia con la naturaleza del material combustible y su volumen.

Los extintores se ubicarán en las zonas de almacenamiento de materiales, junto a los cuadros eléctricos y en los lugares de trabajo donde se realicen operaciones de soldadura, oxicorte, pintura o barnizado.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

Todas estas medidas han sido concebidas con el fin de que el personal pueda extinguir el incendio en su fase inicial o pueda controlar y reducir el incendio hasta la llegada de los bomberos, que deberán ser avisados inmediatamente.

1.9.1. Cuadro eléctrico

Se colocará un extintor de nieve carbónica CO₂ junto a cada uno de los cuadros eléctricos que existan en la obra, incluso los de carácter provisional, en lugares fácilmente accesibles, visibles y debidamente señalizados.

1.9.2. Zonas de almacenamiento

Los almacenes de obra se situarán, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo. En caso de que se utilicen varias casetas provisionales, la distancia mínima aconsejable entre ellas será también de 10 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, las casetas deberán ser no combustibles.

Los materiales que hayan de ser utilizados por oficios diferentes se almacenarán, siempre que sea posible, en recintos separados. Los materiales combustibles estarán claramente discriminados entre sí, evitándose cualquier tipo de contacto de estos materiales con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos se almacenarán en casetas independientes y dentro de recipientes de seguridad especialmente diseñados para tal fin.

Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados con la identificación de su contenido mediante etiquetas fácilmente legibles.

Los espacios cerrados destinados a almacenamiento deberán disponer de ventilación directa y constante. Para extinguir posibles incendios, se colocará un extintor adecuado al tipo de material almacenado, situado en la puerta de acceso con una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

Clase de fuego	Materiales a extinguir	Extintor recomendado
A	Materiales sólidos que forman brasas	Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2
B	Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO2
C	Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas natural, gas propano, gas butano, etc.) Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (aceite de circuitos hidráulicos, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC y CO2
D	Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir

1.9.3. Casetas de obra

Se colocará en cada una de las casetas de obra, en un lugar fácilmente accesible, visible y debidamente señalizado, un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13-A.

1.10. Señalización e iluminación de seguridad

1.10.1. Señalización

Se señalarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- En los cuadros eléctricos general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de advertencia de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de incendio, como es el caso de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables, se instalará la señal de prohibido fumar.
- En las zonas donde haya peligro de caída de altura, se utilizarán las señales de utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.
- Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.

No obstante, en caso de que pudieran surgir a lo largo de su desarrollo situaciones no previstas, se utilizará la señalización adecuada a cada circunstancia con el visto bueno del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de la obra deberá utilizarse, para la delimitación de las zonas donde exista riesgo, la cinta balizadora o malla de señalización, hasta el momento en que se instale definitivamente el sistema de protección colectiva y se coloque la señal de riesgo correspondiente. Estos casos se recogen en las fichas de unidades de obra.

1.11. Riesgos laborales

1.11.1. Relación de riesgos considerados en esta obra

Con el fin de unificar criterios y servir de ayuda en el proceso de identificación de los riesgos laborales, se aporta una relación de aquellos riesgos que pueden presentarse durante el transcurso de esta obra, con su código, icono de identificación, tipo de riesgo y una definición resumida.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
01		Caída de personas a distinto nivel.	Incluye tanto las caídas desde puntos elevados, tales como edificios, árboles, máquinas o vehículos, como las caídas en excavaciones o pozos y las caídas a través de aberturas.
02		Caída de personas al mismo nivel.	Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
03		Caída de objetos por desplome.	El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de forjados por sobrecarga, hundimientos de masas de tierra, rocas en corte de taludes, zanjas, etc.
04		Caída de objetos por manipulación.	Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.
05		Caída de objetos desprendidos.	Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación. Ejemplos: piezas cerámicas en fachadas, tierras de excavación, aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, etc.
06		Pisadas sobre objetos.	Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída. Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, residuos, clavos, desniveles, tubos, cables, etc.
07		Choque contra objetos inmóviles.	Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
08		Choque contra objetos móviles.	Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: elementos

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
			móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de materiales, etc.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, etc. Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelos, aristas vivas, cristales, sierras, cizallas, etc.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas. Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.
11		Atrapamiento por objetos.	Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales, tales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, mecanismos en movimiento, etc.
12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Posibilidad de sufrir una lesión por aplastamiento debido al vuelco de maquinaria móvil, quedando el trabajador atrapado por ella.
13		Sobreesfuerzo.	Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, etc.
14		Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivos. Ejemplos: hornos, calderas, cámaras frigoríficas, etc.
15		Contacto térmico.	Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: estufas, calderas, tuberías, sopletes, resistencias eléctricas, etc.
16		Contacto eléctrico.	Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: conexiones, cables y enchufes en mal estado, soldadura eléctrica, etc.
17		Exposición a sustancias nocivas.	Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y los ahogos.
18		Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Posibilidad de lesiones producidas por contacto directo con sustancias agresivas. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.).

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
19		Exposición a radiaciones.	Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta en soldadura, etc.
20		Explosión.	Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: gases de butano o propano, disolventes, calderas, etc.
21		Incendio.	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.
22		Afección causada por seres vivos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: Mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, etc.
23		Atropello con vehículos.	Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (perteneiente o no a la empresa) durante la jornada laboral. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo y excluye los producidos al ir o volver del trabajo.
24		Exposición a agentes químicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes químicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, por absorción cutánea, por contacto directo, por ingestión o por penetración por vía parenteral a través de heridas.
25		Exposición a agentes físicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción del ruido o del polvo.
26		Exposición a agentes biológicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes biológicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, mediante la inhalación de bioaerosoles, por el contacto con la piel y las mucosas o por inoculación con material contaminado (vía parenteral).
27		Exposición a agentes psicosociales.	Incluye los riesgos provocados por la deficiente organización del trabajo, que puede provocar situaciones de estrés excesivo que afecten a la salud de los trabajadores.
28		Derivado de las exigencias del trabajo.	Incluye los riesgos derivados del estrés de carga o postural, factores ambientales, estrés mental, horas extra, turnos de trabajo, etc.
29		Personal.	Incluye los riesgos derivados del estilo de vida del trabajador y de otros factores socioestructurales (posición profesional, nivel de educación y social, etc.).
30		Deficiencia en las instalaciones de	Incluye los riesgos derivados de la falta de limpieza en las instalaciones de obra

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
		limpieza personal y de bienestar de las obras.	correspondientes a vestuarios, comedores, aseos, etc.
31		Otros.	

Los riesgos considerados son los reseñados por la estadística del "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales".

1.11.2. Relación de riesgos evitables

A continuación, se identifican los riesgos laborales evitables, indicándose las medidas preventivas a adoptar para que sean evitados en su origen, antes del comienzo de los trabajos en la obra.

Entre los riesgos laborales evitables de carácter general destacamos los siguientes, omitiendo el prolijo listado ya que todas estas medidas están incorporadas en las fichas de maquinaria, pequeña maquinaria, herramientas manuales, equipos auxiliares, etc., que se recogen en los Anejos.

Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
Los originados por el uso de máquinas sin mantenimiento preventivo.	Control de sus libros de mantenimiento.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles.	Control del buen estado de las máquinas, apartando de la obra aquellas que presenten cualquier tipo de deficiencia.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos.	Exigencia de que todas las máquinas estén dotadas de doble aislamiento o, en su caso, de toma de tierra de las carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y con la red de toma de tierra general eléctrica.

Los riesgos laborales evitables específicos se enumeran por el mismo orden en que los capítulos de obra figuran en el proyecto de ejecución, estableciéndose una relación de los riesgos laborales que hemos evitado en su origen, antes del comienzo de los trabajos, como consecuencia de los sistemas constructivos adoptados y las medidas preventivas previstas.

1.11.2.1. Actuaciones previas

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Señalización de obra.

1.11.2.2. Acondicionamiento del terreno

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Señalización de obra.

1.11.2.3. Cimentaciones

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Vallado y señalización de excavaciones.

1.11.2.4. Estructuras

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Línea de vida y equipamiento de seguridad.

1.11.2.5. Instalaciones

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
16		Contacto eléctrico.	Equipos de seguridad.

1.11.2.6. Cubiertas

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Línea de vida y equipamiento de seguridad.

1.11.3. Relación de riesgos no evitables

Por último, se indica la relación de los riesgos no evitables o que no pueden eliminarse. Estos riesgos se exponen en el anejo de fichas de seguridad de cada una de las unidades de obra previstas, con la descripción de las medidas de prevención correspondientes, con el fin de minimizar sus efectos o reducirlos a un nivel aceptable.

1.12. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.13. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo deberá:

a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.

b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad viricida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.

c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.

d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.

e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.

2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.

3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

1.14. Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento.

La utilización de los medios de seguridad y salud en estos trabajos responderá a las necesidades de cada momento, surgidas como consecuencia de la ejecución de los cuidados, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo, siguiendo las indicaciones del manual de uso y mantenimiento.

El edificio ha sido dotado de vías de acceso a las zonas de cubierta donde se puedan ubicar posibles instalaciones de captación solar, aparatos de aire acondicionado o antenas de televisión, habiéndose estudiado en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

Los trabajos posteriores que entrañan mayores riesgos son aquellos asociados a la necesidad de un proyecto específico, en el que se incluirán las correspondientes medidas de seguridad y salud a adoptar para su realización, siguiendo las disposiciones vigentes en el momento de su redacción.

A continuación, se incluye un listado donde se analizan algunos de los típicos trabajos que podrían realizarse una vez entregado el edificio. El objetivo de este listado es el de servir como guía para el futuro técnico redactor del proyecto específico, que será la persona que tenga que estudiar en cada caso las actividades a realizar y plantear las medidas preventivas a adoptar.

Trabajos: Limpieza o reparación de tuberías, arquetas o pozos de la red de saneamiento.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se comprobará la ausencia de gases explosivos y se dotará al personal especializado de los equipos de protección adecuados.

Trabajos: Limpieza o reparación de cerramiento de fachada, arreglo de cornisas, revestimientos o defensas exteriores, limpieza de sumideros o cornisas, sustitución de tejas y demás reparaciones en la cubierta.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Se colocarán medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección.
05		Caída de objetos desprendidos.	Acotación con vallas que impidan el paso de personas a través de las zonas de peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios interiores.

Trabajos: Aplicación de pinturas y barnices.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se realizarán con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

Aquellos otros trabajos de mantenimiento realizados por una empresa especializada que tenga un contrato con la propiedad del inmueble, como pueda ser el mantenimiento de los ascensores, se realizarán siguiendo los procedimientos seguros establecidos por la propia empresa y por la normativa vigente en cada momento, siendo la empresa la responsable de hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo que afecten a la actividad desarrollada por sus trabajadores.

Para el resto de actividades que vayan a desarrollarse y no necesiten de la redacción de un proyecto específico, tales como la limpieza y mantenimiento de los falsos techos, la sustitución de luminarias, etc., se seguirán las pautas indicadas en esta memoria para la ejecución de estas mismas unidades de obra.

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1. Introducción

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Nave industrial para pistas de pádel", situada en Béjar, Salamanca (Salamanca), según el proyecto. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

2.2. Legislación vigente aplicable a esta obra

A continuación, se expone la normativa y legislación en materia de seguridad y salud aplicable a esta obra.

2.2.1. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.2.1.1. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.2.1.2. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.2.1.2.1. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.2.1.3. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

2.2.1.4. Señalización provisional de obras

2.2.1.4.1. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.3. Aplicación de la normativa: responsabilidades

En cumplimiento de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, las empresas intervinientes en la obra, ya sean contratistas o subcontratistas, realizarán la actividad preventiva atendiendo a los siguientes criterios de carácter general:

2.3.1. Organización de la actividad preventiva de las empresas

2.3.1.1. Servicio de Prevención

Las empresas podrán tener un servicio de prevención propio, mancomunado o ajeno, que deberá estar en condiciones de proporcionar el asesoramiento y el apoyo que éstas precisen, según los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de las obras. Para ello se tendrá en consideración:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores en los términos previstos en la ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La formación e información a los trabajadores, para garantizar que en cada fase de la obra puedan realizar sus tareas en perfectas condiciones de salud.
- La prestación de los primeros auxilios y el cumplimiento de los planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

2.3.1.2. Delegado de Prevención

Las empresas tendrán uno o varios Delegados de Prevención, en función del número de trabajadores que posean en plantilla. Éstos serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2.3.1.3. Comité de Seguridad y Salud

Si la empresa tiene más de 50 trabajadores, se constituirá un comité de seguridad y salud en los términos descritos por la ley. En caso contrario, se constituirá antes del inicio de la obra una Comisión de Seguridad formada por un representante de cada

empresa subcontratista, un técnico de prevención como recurso preventivo de la empresa contratista y el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, designado por el promotor.

2.3.1.4. Vigilancia de la salud de los trabajadores por parte de las empresas

La empresa constructora contratará los servicios de una entidad independiente, cuya misión consiste en la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante el seguimiento y control de sus reconocimientos médicos, con el fin de garantizar que puedan realizar las tareas asignadas en perfectas condiciones de salud.

2.3.1.5. Formación de los trabajadores en materia preventiva

La empresa constructora contratará los servicios de un centro de formación o de un profesional competente para ello, que imparta y acredite la formación en materia preventiva a los trabajadores, con el objeto de garantizar que, en cada fase de la obra, todos los trabajadores tienen la formación necesaria para ejecutar sus tareas, conociendo los riesgos de las mismas, de modo que puedan colaborar de forma activa en la prevención y control de dichos riesgos.

2.3.1.6. Información a los trabajadores sobre el riesgo

Mediante la presentación al contratista de este estudio de seguridad y salud, se considera cumplida la responsabilidad del promotor, en cuanto al deber de informar adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos que puede entrañar la ejecución de las obras.

Es responsabilidad de las empresas intervinientes en la obra realizar la evaluación inicial de riesgos y el plan de prevención de su empresa, teniendo la obligación de informar a los trabajadores del resultado de los mismos.

2.3.2. Reuniones de coordinación de seguridad

Todas las empresas intervinientes en esta obra tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva. Para tal fin, se realizarán las reuniones de coordinación de seguridad que se estimen oportunas.

El empresario titular del centro de trabajo tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (subcontratistas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.

La Empresa principal está obligada a vigilar que los contratistas y subcontratistas cumplan la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Así mismo, los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en esta obra tienen el deber de informarse e instruirse debidamente, y de cooperar activamente en la prevención de los riesgos laborales.

Se organizarán reuniones de coordinación, dirigidas por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en las que se informará al contratista principal y a todos los representantes de las empresas subcontratistas, de los riesgos que pueden presentarse en cada una de las fases de ejecución según las unidades de obra proyectadas.

Los riesgos asociados a cada unidad de obra se detallan en las correspondientes fichas de los anejos a la memoria.

2.3.3. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.3.4. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, o bien una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. Debe asumir la responsabilidad y el encargo de las tareas siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

Se compromete, además, a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructivo. Cualquier divergencia entre ellos será planteada ante el promotor.

2.3.5. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Con el fin de minimizar los riesgos inherentes a todo proceso constructivo, se reseñan algunos principios generales que deben tenerse presentes durante la ejecución de esta obra:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección correcta y adecuada del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
- La correcta manipulación de los distintos materiales y la adecuada utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, así como su control previo a la puesta en servicio, con objeto de corregir los defectos que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El correcto almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

- La cooperación efectiva entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

2.3.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios

En relación con las obligaciones de información de los riesgos por parte del empresario titular, antes del inicio de cada actividad el coordinador de seguridad y salud dará las oportunas instrucciones al contratista principal sobre los riesgos existentes en relación con los procedimientos de trabajo y la organización necesaria de la obra, para que su ejecución se desarrolle de acuerdo con las instrucciones contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

La empresa contratista principal, y todas las empresas intervinientes, contribuirán a la adecuada información del coordinador de seguridad y salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas contenidas en el proyecto de ejecución, o bien planteando medidas alternativas de una eficacia equivalente o mejorada.

2.3.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud, así como la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, durante la ejecución de la obra. Además, deberán informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en relación a su seguridad y salud.

Cuando concurren varias empresas en la obra, la empresa contratista principal tiene el deber de velar por el cumplimiento de la normativa de prevención. Para ello, exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten haber realizado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva de las obras para las que se les ha contratado y que hayan cumplido con sus obligaciones de formar e informar a sus respectivos trabajadores de los riesgos que entrañan las tareas que desempeñan en la obra.

La empresa contratista principal comprobará que se han establecido los medios necesarios para la correcta coordinación de los trabajos cuya realización simultánea pueda agravar los riesgos.

2.3.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra

Los trabajadores autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra han de utilizar equipamientos de protección individual apropiados al riesgo que se ha de prevenir y adecuados al entorno de trabajo. Así mismo, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el contratista pondrá a disposición de los trabajadores.

2.3.9. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores

Se reseñan las responsabilidades, los derechos y los deberes más relevantes, que afectan a los trabajadores que intervengan en la obra.

Derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Estar debidamente formados para manejar los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas con las que realizarán los trabajos en la obra.

- Disponer de toda la información necesaria sobre los riesgos laborales relacionados con su labor, recibiendo formación periódica sobre las buenas prácticas de trabajo.
- Estar debidamente provistos de la ropa de trabajo y de los equipos de protección individual, adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- Ser informados de forma adecuada y comprensible, pudiendo plantear propuestas alternativas en relación a la seguridad y salud, en especial sobre las previsiones del plan de seguridad y salud.
- Poder consultar y participar activamente en la prevención de los riesgos laborales de la obra.
- Poder dirigirse a la autoridad competente.
- Interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

Deberes y responsabilidades de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Usar adecuadamente los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas manuales con los que desarrollarán su actividad en obra, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles.
- Utilizar correctamente y hacer buen uso de los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Controlar y comprobar, antes del inicio de los trabajos, que los accesos a la zona de trabajo son los adecuados, que la zona de trabajo se encuentra debidamente delimitada y señalizada, que están montadas las protecciones colectivas reglamentarias y que los equipos de trabajo a utilizar se encuentran en buenas condiciones de uso.
- Contribuir al cumplimiento de sus obligaciones establecidas por la autoridad competente, así como las del resto de trabajadores, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Consultar de inmediato con su superior jerárquico directo cualquier duda sobre el método de trabajo a emplear, no comenzando una tarea sin antes tener conocimiento de su correcta ejecución.
- Informar a su superior jerárquico directo de cualquier peligro o práctica insegura que se observe en la obra.
- No desactivar los dispositivos de seguridad existentes en la obra y utilizarlos de forma correcta.
- Transitar por la obra prestando la mayor atención posible, evitando discurrir junto a máquinas y vehículos o bajo cargas suspendidas.
- No fumar en el lugar de trabajo.
- Obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a la seguridad y salud.
- Responsabilizarse de sus actos personales.

2.3.10. Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales y los métodos de trabajo seguro a utilizar durante la ejecución de la obra, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos y en la reducción de los accidentes laborales que pueden ocasionarse en la obra.

El contratista principal y el resto de los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo en el método de trabajo seguro, con el fin de que todos los trabajadores conozcan:

- Los riesgos propios de la actividad laboral que desempeñan.
- Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas y el cuidado que deben dispensarles.
- El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

2.3.10.1. Normas generales

Se pretende identificar las normas preventivas más generales que han de observar los trabajadores de la obra durante su jornada de trabajo, independientemente de su oficio.

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo en la obra, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes. En tal sentido, deberán estar:

- Colocadas las protecciones colectivas necesarias y comprobadas por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias, de elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan cualquier riesgo para los trabajadores.
- Advertidos y debidamente formados e instruidos todos los trabajadores.
- Adoptadas todas las medidas de seguridad que sean necesarias en cada caso.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, se comprobarán periódicamente, manteniéndose y conservando durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto de ejecución y las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa, en relación al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán las prescripciones del presente ESS, las normas contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo, que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas las medidas de seguridad y salud adoptadas, según la periodicidad definida en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Una vez finalizados los trabajos de ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se dispondrán los equipos de protección colectiva y las medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.

- Se trasladarán a los trabajadores las instrucciones y las advertencias que se consideren oportunas, sobre el correcto uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como sobre las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.
- Se retirarán del lugar o área de trabajo, los equipos, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, los materiales sobrantes y los escombros generados

2.3.10.2. Lugares de trabajo situados por encima o por debajo del nivel del suelo

Los lugares de trabajo de la obra, bien sean móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo, deberán ser sólidos y estables. Antes de su utilización se debe comprobar:

- El número de trabajadores que los van a ocupar.
- Las cargas máximas a soportar y su distribución en superficie.
- Las acciones exteriores que puedan influirles.

Con el fin de evitar cualquier desplazamiento del conjunto o parte del mismo, deberá garantizarse su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.

Deberán disponer de un adecuado mantenimiento técnico que verifique su estabilidad y solidez, procediendo a su limpieza periódica para garantizar las condiciones de higiene requeridas para su correcto uso.

2.3.10.3. Puestos de trabajo

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones particulares del operario, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo, con vistas a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, que puede ser una fuente de accidentes y repercutir negativamente en la salud de los trabajadores de la obra.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes.

2.3.10.4. Zonas de riesgo especial

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de productos inflamables o centros de transformación, entre otros, deberán estar equipadas con dispositivos de seguridad que eviten que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

Cuando los trabajadores autorizados entren en las zonas de riesgo especial, se deberán tomar las medidas de seguridad pertinentes, pudiendo acceder sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información y formación adecuadas.

Las zonas de riesgo especial deberán estar debidamente señalizadas de modo visible e inteligible.

2.3.10.5. Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación

Las zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras y pasarelas, deberán estar diseñadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso, de modo que puedan utilizarse con facilidad y con plena seguridad, conforme al uso al que se les haya destinado.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación dentro de la obra, deberán preverse unas distancias de seguridad o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que supongan un riesgo para ellos, deberán disponer de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm.

Las rampas de las escaleras que comuniquen los distintos niveles deberán disponer de peldaños desde el mismo momento de su construcción.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas del edificio en construcción permanecerá cerrada, de modo que no pueda impedir la salida de los operarios durante el horario de trabajo.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras.

Las zonas de tránsito y las vías de circulación deberán estar debidamente marcadas, señalizadas e iluminadas, manteniéndose siempre libres de objetos u obstáculos que impidan su correcta utilización.

Las puertas de acceso a las escaleras de la obra no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre los descansillos o rellanos.

Todas aquellas zonas que, de manera provisional, queden sin protección, serán cerradas, condenadas y debidamente señalizadas, para evitar la presencia de trabajadores en dichas zonas.

2.3.10.6. Orden y limpieza de la obra

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito, los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad, para lo cual se realizará la limpieza periódica de los mismos.

2.4. Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra

Es conveniente que todos los agentes intervinientes en la obra conozcan tanto sus obligaciones como las del resto de los agentes, con el objeto de que puedan ser coordinados e integrados en la consecución de un mismo fin.

2.4.1. Promotor de las obras

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo estudio de seguridad y salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas y subcontratistas y a los trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de seguridad y salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

El promotor está obligado a abonar al contratista, previa certificación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su defecto de la dirección facultativa, las unidades de obra incluidas en el ESS.

2.4.2. Contratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Recibe el encargo directamente del promotor y ejecutará las obras según el proyecto técnico.

Habrà de presentar un plan de seguridad y salud redactado en base al presente ESS y al proyecto de ejecución de obra, para su aprobación por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, independientemente de que exista un contratista principal, subcontratistas o trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos en esta obra.

No podrán iniciarse las obras hasta la aprobación del correspondiente plan de seguridad y salud por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este comunicará a la dirección facultativa de la obra la existencia y contenido del plan de seguridad y salud finalmente aprobado.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisarà de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Designará un delegado de prevención, que coordine junto con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los medios de seguridad y salud laboral previstos en este ESS.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.4.3. Subcontratista

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Es contratado por el contratista, estando obligado a conocer, adherirse y cumplir las directrices contenidas en el plan de seguridad y salud.

2.4.4. Trabajador autónomo

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Aportará su manual de prevención de riesgos a la empresa que lo contrate, pudiendo adherirse al plan de seguridad y salud del contratista o del subcontratista, o bien realizar su propio plan de seguridad y salud relativo a la parte de la obra contratada.

Cumplirá las condiciones de trabajo exigibles en la obra y las prescripciones contenidas en el plan de seguridad y salud.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

2.4.5. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

2.4.6. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

2.4.7. Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

2.4.8. Dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

2.4.9. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.4.10. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

2.5. Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra

2.5.1. Estudio de seguridad y salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

2.5.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de seguridad y salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio de seguridad y salud.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

2.5.3. Acta de aprobación del plan de seguridad y salud

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

2.5.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

Deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

2.5.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la demolición deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

2.5.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

2.5.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.6. Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud

2.6.1. Mediciones y presupuestos

Se seguirán los criterios de medición definidos para cada unidad de obra del ESS.

Los errores que pudieran encontrarse en el estado de mediciones o en el presupuesto, se aclararán y se resolverán en presencia del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la ejecución de la unidad de obra que contuviese dicho error.

Las unidades de obra no previstas darán lugar a la oportuna elaboración de un precio contradictorio, el cual deberá haber sido aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes de acometer el trabajo.

2.6.2. Certificaciones

Las certificaciones de los trabajos de Seguridad y Salud se realizarán a través de relaciones valoradas de las unidades de obra totalmente ejecutadas, en los términos pactados en el correspondiente contrato de obra.

Salvo que se indique lo contrario en las estipulaciones del contrato de obra, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará mediante certificación de las unidades ejecutadas conforme al criterio de medición en obra especificado, para cada unidad de obra, en el ESS.

Para efectuar el abono se aplicarán los importes de las unidades de obra que procedan, que deberán ser coincidentes con las del estudio de seguridad y salud. Será imprescindible la previa aceptación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Para el abono de las unidades de obra correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, los reconocimientos médicos y el seguimiento y el control interno en obra, será requisito imprescindible la previa verificación y justificación del cumplimiento por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de las previsiones establecidas que debe contener el plan de seguridad y salud. Para tal fin, será preceptivo que el promotor aporte la acreditación documental correspondiente.

2.6.3. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos

- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

2.7. Condiciones técnicas

2.7.1. Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales empleados en la obra, cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia.

- Queda prohibido el montaje parcial de cualquier maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales. Es decir, no se puede omitir ningún componente con los que se comercializan para su correcta función.
- La utilización, montaje y conservación de todos ellos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por el fabricante.
- Únicamente se permite en esta obra, la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, que tengan incorporados sus propios dispositivos de seguridad y cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales que se utilicen en esta obra, sean las más apropiadas al tipo de trabajo que deba realizarse, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido, se tendrán en cuenta los principios ergonómicos en relación al diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante su uso.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de uso. Por ello, se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su buen funcionamiento y su óptimo estado de limpieza, su correcto afilado y el engrase de las articulaciones.

Los requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.7.2. Medios de protección individual

2.7.2.1. Condiciones generales

Todos los medios de protección individual empleados en la obra, además de cumplir estrictamente con la normativa vigente en la materia, reunirán las siguientes condiciones:

- Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

- Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.
- El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.
- Los equipos de protección individual serán suministrados gratuitamente por el contratista y reemplazados de inmediato cuando se deterioren como consecuencia de su uso, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite. Debe quedar constancia por escrito del motivo del recambio, especificando además el nombre de la empresa y el operario que recibe el nuevo equipo de protección individual, para garantizar el correcto uso de estas protecciones.
- Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el delegado de prevención.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a las recomendaciones incluidas en los folletos explicativos de los fabricantes, que el contratista certificará haber entregado a cada uno de los trabajadores.
- Los equipos se limpiarán periódicamente y siempre que se ensucien, guardándolos en un lugar seco no expuesto a la luz solar. Cada operario es responsable del estado y buen uso de los equipos de protección individual (EPIs) que utilice.
- Los equipos de protección individual que tengan fecha de caducidad, antes de llegar ésta, se acopiarán de forma ordenada y serán revisados por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección individual (EPIs) a utilizar en la obra, se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.7.2.2. Control de entrega de los equipos

El contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, el modelo de parte de entrega de los equipos de protección individual a sus trabajadores, que como mínimo debe contener los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio que desempeña, especificando su categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Los partes deben elaborarse al menos por duplicado, quedando el original archivado en poder del encargado de seguridad y salud, el cual entregará una copia al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

2.7.3. Medios de protección colectiva

2.7.3.1. Condiciones generales

El contratista es el responsable de que los medios de protección colectiva utilizados en la obra cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud, además de las siguientes condiciones de carácter general:

- Las protecciones colectivas previstas en este ESS y descritas en los planos protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra. El plan de seguridad y salud respetará las previsiones del ESS, aunque podrá modificarlas mediante la correspondiente justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales variaciones por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.
- Estarán disponibles para su uso inmediato, dos días antes de la fecha prevista de su montaje en obra, acopiadas en las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Cuando se utilice madera para el montaje de las protecciones colectivas, ésta será totalmente maciza, sana y carente de imperfecciones, nudos o astillas. No se utilizará en ningún caso material de desecho.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera una protección colectiva hasta que ésta quede montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El contratista queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas previstas en este estudio de seguridad y salud.
- Antes de la utilización de cualquier sistema de protección colectiva, se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las apropiadas al riesgo que se quiere prevenir, verificando que su instalación no representa un peligro añadido a terceros.
- Se controlará el número de usos y el tiempo de permanencia de las protecciones colectivas, con el fin de no sobrepasar su vida útil. Dejarán de utilizarse, de forma inmediata, en caso de deterioro, rotura de algún componente o cuando sufran cualquier otra incidencia que comprometa o menoscabe su eficacia. Una vez colocadas en obra, deberán ser revisadas periódicamente y siempre antes del inicio de cada jornada.
- Sólo deben utilizarse los modelos de protecciones colectivas previstos expresamente para esta obra.
- Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante. Tan pronto como se produzca la necesidad de reponer o sustituir las protecciones colectivas, se paralizarán los tajos protegidos por ellas y se desmontarán de forma inmediata. Hasta que se alcance de nuevo el nivel de seguridad que se exige, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de sistemas anticaídas sujetos a dispositivos y líneas de anclaje.

- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, al mantenimiento en buen estado y a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios o mediante subcontratación, quedando incluidas todas estas operaciones en el precio de la contrata.
- El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el delegado de prevención.
- En caso de que una protección colectiva falle por cualquier causa, el contratista queda obligado a conservarla en la posición de uso prevista y montada, hasta que se realice la investigación oportuna, dando debida cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Cuando el fallo se deba a un accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En todas las situaciones en las que se prevea que puede producirse riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán previamente dispositivos de anclaje para el enganche de los arneses de seguridad. De forma especial, en aquellos trabajos para los que, por su corta duración, se omitan las protecciones colectivas, en los que deberá concretarse la ubicación y las características de dichos dispositivos de anclaje.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección colectiva a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.7.3.2. Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución

El contratista propondrá al coordinador en materia de seguridad y salud, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" donde figure el grado de cumplimiento de lo dispuesto en este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Este programa de evaluación contendrá, al menos, la metodología a seguir según el propio sistema de construcción del contratista, la frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar, los itinerarios para las inspecciones planeadas, el personal que prevé utilizar en cada tarea y el análisis de la evolución de los controles efectuados.

2.7.3.3. Sistemas de control de accesos a la obra

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá tener conocimiento de la existencia de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Para ello, el contratista o los contratistas elaborarán una relación de:

- Las personas autorizadas a acceder a la obra.
- Las personas designadas como responsables y encargadas de controlar el acceso a la obra.
- Las instrucciones para el control de acceso, en las que se indique el horario previsto, el sistema de cierre de la obra y el mecanismo de control del acceso.

2.7.4. Instalación eléctrica provisional de obra

2.7.4.1. Condiciones generales

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria y de los planos del ESS, debiendo ser realizada por una empresa autorizada.

La instalación deberá realizarse de forma que no constituya un peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas queden debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la selección del material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberá tomar en consideración el tipo y la potencia de la energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra deberán ser verificadas periódicamente y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y comprobadas, indicando claramente en qué condición se encuentran.

2.7.4.2. Personal instalador

El montaje de la instalación deberá ser realizado necesariamente por personal especializado. Podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo hasta una potencia total instalada de 50 kW. A partir de esta potencia, la dirección de la instalación corresponderá a un técnico cualificado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al técnico responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud, la certificación acreditativa del correcto montaje y funcionamiento de la instalación.

2.7.4.3. Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados en niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite completamente estos riesgos. Esta protección será extensible tanto al lugar donde se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Estarán dentro del recinto de la obra, separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso.

La base sobre la que pisen las personas que puedan acceder a los cuadros eléctricos, estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del suelo como mínimo a una altura de 30 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos o inundaciones.

Existirá un cuadro general del cual se tomarán, en su caso, las derivaciones para otros auxiliares, con objeto de facilitar la conexión de máquinas y equipos portátiles, evitando tendidos eléctricos excesivamente largos.

2.7.5. Otras instalaciones provisionales de obra

2.7.5.1. Instalación de agua potable y saneamiento

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora en la zona designada en los planos del ESS, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía suministradora de aguas.

Se conectará la instalación de saneamiento a la red pública.

2.7.5.2. Almacenamiento y señalización de productos

Los talleres, los almacenes y cualquier otra zona, que deberá estar detallada en los planos, donde se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, estarán debidamente identificados y señalizados, según las especificaciones contenidas en la ficha técnica del material correspondiente. Dichos productos cumplirán las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de envasado y etiquetado.

Con carácter general, se deberá señalar:

- Los riesgos específicos de cada local, tales como peligro de incendio, de explosión, de radiación, etc.
- La ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Las vías de evacuación y salidas.
- La prohibición de fumar en dichas zonas.
- La prohibición de utilización de teléfonos móviles, en caso necesario.

2.7.6. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

Los suelos, las paredes y los techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con la frecuencia requerida para cada caso, mediante líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos de la instalación sanitaria, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, así como los armarios y bancos, estarán siempre en buen estado de uso.

Los locales dispondrán de luz y se mantendrán en las debidas condiciones de confort y salubridad.

2.7.7. Asistencia a accidentados y primeros auxilios

Para la asistencia a accidentados, se dispondrá en la obra de una caseta o un local acondicionado para tal fin, que contenga los botiquines para primeros auxilios y pequeñas curas, con la dotación reglamentaria, además de la información detallada del emplazamiento de los diferentes centros médicos más cercanos donde poder trasladar a los accidentados.

El contratista debe disponer de un plan de emergencia en su empresa y tener formados a sus trabajadores para atender los primeros auxilios.

Los objetivos generales para poner en marcha un dispositivo de primeros auxilios se resumen en:

- Salvar la vida de la persona afectada.
- Poner en marcha el sistema de emergencias.

- Garantizar la aplicación de las técnicas básicas de primeros auxilios hasta la llegada de los sistemas de emergencia.
- Evitar realizar acciones que, por desconocimiento, puedan provocar al accidentado un daño mayor.

2.7.8. Instalación contra incendios

Para evitar posibles riesgos de incendio, queda totalmente prohibida en presencia de materiales inflamables o de gases, la realización de hogueras y operaciones de soldadura, así como la utilización de mecheros. Cuando, por cualquier circunstancia justificada, esto resulte inevitable, dichas operaciones se realizarán con extrema precaución, disponiendo siempre de un extintor adecuado al tipo de fuego previsto.

Deberán estar instalados extintores adecuados al tipo de fuego en los siguientes lugares: local de primeros auxilios, oficinas de obra, almacenes con productos inflamables, cuadro general eléctrico de obra, vestuarios y aseos, comedores, cuadros de máquinas fijos de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

2.7.9. Señalización e iluminación de seguridad

2.7.9.1. Señalización de la obra: normas generales

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad adecuado, con el fin de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre aquellos objetos y situaciones susceptibles de provocar riesgos, así como para indicar el emplazamiento de los dispositivos y equipos que se consideran importantes para la seguridad de los trabajadores.

La puesta en práctica del sistema de señalización en obra, no eximirá en ningún caso al contratista de la adopción de los medios de protección indicados en el presente ESS.

Se deberá informar adecuadamente a los trabajadores, para que conozcan claramente el sistema de señalización establecido.

El sistema de señalización de la obra cumplirá las exigencias reglamentarias establecidas en la legislación vigente. No se utilizarán en la obra elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas, ni señales que no cumplan con las disposiciones vigentes en materia de señalización de los lugares de trabajo o que no sean capaces de resistir tanto las inclemencias meteorológicas como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

2.7.9.2. Señalización de las vías de circulación de máquinas y vehículos

Las vías de circulación en el recinto de la obra por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de circulación de vehículos en carretera.

2.7.9.3. Personal auxiliar de los maquinistas para las labores de señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión, se empleará a una o varias personas como señalistas, encargadas de dirigir las maniobras para evitar cualquier percance o accidente.

Los maquinistas y el personal auxiliar encargado de la señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales normalizado previamente establecido.

2.7.9.4. Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito dispondrán, siempre que sea posible, de iluminación natural. En caso contrario, se recurrirá a la iluminación artificial o mixta, que será apropiada y suficiente para las operaciones o trabajos que se efectúen en ellos.

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, procurando mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de cada tarea.

Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia, así como los deslumbramientos indirectos, producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de trabajo o en sus proximidades.

En los lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia, se deberá intensificar la iluminación para evitar posibles accidentes.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

Las intensidades mínimas de iluminación para las diferentes zonas de trabajo previstas en la obra serán:

- En patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- En las zonas de carga y descarga: 50 lux.
- En almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- En trabajos con máquinas: 200 lux.
- En las zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o explosión, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y al número de operarios que trabajen simultáneamente, que sea capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

2.7.10. Materiales, productos y sustancias peligrosas

Los productos, materiales y sustancias químicas que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores, deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados, de forma que identifiquen claramente tanto su contenido como los riesgos que conlleva su almacenamiento, manipulación o utilización.

Se proporcionará a los trabajadores la información adecuada, las instrucciones sobre su correcta utilización, las medidas preventivas adicionales a adoptar y los riesgos asociados tanto a su uso correcto, como a su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean originales ni aquellos que no cumplan con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia. Esta consideración se hará extensiva al etiquetado de los envases.

Los envases de capacidad inferior o igual a un litro que contengan sustancias líquidas muy tóxicas o corrosivas deberán llevar una indicación de peligro fácilmente detectable.

2.7.11. Ergonomía. Manejo manual de cargas

Condiciones de aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.

2.7.12. Exposición al ruido

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

2.7.13. Condiciones técnicas de la organización e implantación

Procedimientos para el control general de vallados, accesos, circulación interior, extintores, etc.

3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

3.1. Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD				
Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	10,00	9,86	98,60
2 m	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	200,00	2,46	492,00
3 m ²	Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m ² . Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.	250,00	16,70	4.175,00
4 Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón	1.000,00	0,16	160,00

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD				
Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
	protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.			
5 Ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 30 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 2 anclajes intermedios de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte.	1,00	415,21	415,21
6 m	Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre la malla electrosoldada.	200,00	17,14	3.428,00
7 Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	1,00	2.060,00	2.060,00
8 Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	515,00	515,00
9 Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de	4,00	90,40	361,60

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD			
Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
	guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.		
10 Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	2.060,00 2.060,00
11 Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	1,00	125,61 125,61
12 Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	515,00 515,00
13 Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	6,00	163,18 979,08
14 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y	6,00	128,12 768,72

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD				
Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
	poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
15 Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	2.060,00	2.060,00
16 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	2,00	7,79	15,58
17 Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,00	3,70	7,40
18 Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,00	3,70	7,40
19 Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,00	3,70	7,40
20 Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,00	4,17	8,34
21 Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,00	4,17	8,34
22 Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	515,00	515,00
23 Ud	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.	10,00	37,18	371,80
24 Ud	Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.	100,00	37,18	3.718,00
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD:				22.873,08

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

4. FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1. Introducción

Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos, que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

Todo ello con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, a elaborar por el constructor o constructores que realicen los trabajos propios de la ejecución de la obra. En el Plan de Seguridad y Salud se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra que se vaya a emplear, y se incluirán, en su caso, las medidas alternativas de prevención que los constructores propongan como más adecuadas, con la debida justificación técnica, y que, formando parte de los procedimientos de ejecución, vayan a ser utilizados en la obra manteniendo, en todo caso, los niveles de protección aquí previstos.

Cada constructor realizará una evaluación de los riesgos previstos en estas fichas, basada en las actividades y oficios que realiza, calificando cada uno de ellos con la gravedad del daño que produciría si llegara a materializarse.

Se han clasificado según:

- Maquinaria.
- Andamiajes.
- Pequeña maquinaria.
- Equipos auxiliares.
- Herramientas manuales.
- Protecciones individuales (EPIs).
- Protecciones colectivas.
- Oficios previstos.
- Unidades de obra.

4.2. Maquinaria

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

Para evitar ser reiterativos, se han agrupado aquellos aspectos que son comunes a todo tipo de maquinaria en la ficha de 'Maquinaria en general', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina a utilizar en esta obra, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Aquellos otros que son comunes a todas las máquinas que necesitan un conductor para su funcionamiento, se han agrupado en la ficha de 'Maquinaria móvil con conductor', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina móvil con conductor a utilizar en esta obra, requisitos exigibles al conductor, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Los trabajadores dispondrán de las instrucciones precisas sobre el uso de la maquinaria y las medidas de seguridad asociadas.

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

4.2.1. Maquinaria en general

MAQUINARIA EN GENERAL		
Requisitos exigibles a la máquina		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. ■ Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria. 		
Normas de uso de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ■ El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento. ■ No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente. ■ No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante. ■ Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. 		
Normas de mantenimiento de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará ropa holgada ni joyas.
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.

	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.

4.2.2. Maquinaria móvil con conductor

MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR	
Requisitos exigibles al vehículo	
<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles. 	
Requisitos exigibles al conductor	
<ul style="list-style-type: none"> Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. 	
Normas de uso de carácter general	
<ul style="list-style-type: none"> Antes de subir a la máquina: <ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente. El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo. Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento. Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> Se verificará la existencia de un extintor en la máquina. Se verificará que todos los mandos están en punto muerto. Se verificará que las indicaciones de los controles son normales. Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor. Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos. La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos. Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque. No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo. Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> El conductor utilizará el cinturón de seguridad. Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor. Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas. Se circulará con la luz giratoria encendida. Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento. La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás. Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres. El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes. No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha. No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente. No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio. 	

- En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta.
- Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.
- Al aparcar la máquina:
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
 - Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
 - Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas.
 - No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.
- En operaciones de transporte de la máquina:
 - Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.
 - Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
 - Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

Normas de mantenimiento de carácter general

- Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ■ El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano. ■ Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma. ■ No se transportarán personas. ■ Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. ■ La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada. ■ Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias. ■ En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros. ■ No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta. ■ Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación. ■ Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del

		<p>terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora. ■ Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos. ■ No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico. ■ En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad. ■ Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo. ■ Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad. ■ En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio. ■ No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado. ■ Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina. ■ No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento. ■ Se respetarán las distancias de seguridad.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.

4.2.3. Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.

<p>mq01exn020b</p> <p>Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida. ■ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo. 	

- Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
- No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
- No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
- No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
- No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
- Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
 - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
 - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
 - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.4. Motoniveladora.

mq01mot010a
mq01mot010b

Motoniveladora.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se circulará con la hoja elevada, dispuesta de modo que no sobresalga a los lados de la máquina.
 - En desplazamientos sobre terrenos en pendiente, el brazo de elevación de la hoja se orientará hacia abajo.
 - Si la motoniveladora circula por una vía pública, el conductor deberá tener el permiso de conducción de la clase C.
- Al aparcar la máquina:
 - La hoja se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.5. Pala cargadora sobre neumáticos.

mq01pan010a

Pala cargadora sobre neumáticos.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
 - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
 - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
 - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
 - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
 - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
 - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
 - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
 - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.6. Retrocargadora sobre neumáticos.

mq01ret020b

Retrocargadora sobre neumáticos.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
 - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
 - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
 - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
 - No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
 - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.

- Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
 - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
 - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
 - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.7. Camión cisterna equipado para riego.

mq02cia020f

Camión cisterna equipado para riego.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará el buen funcionamiento y el estado de la caldera y de la lanza de riego.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.8. Camión cisterna.

mq02cia020j

Camión cisterna.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará el buen funcionamiento y el estado de la caldera y de la lanza de riego.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.9. Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.

mq02rod010d

Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Antes de arrancar el motor, se verificará que la palanca de aceleración se encuentra en posición neutra y que el interruptor de vibración está desconectado.
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se sujetará la máquina con ambas manos.
 - Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - El operario no se subirá a la máquina ni mantendrá los pies cerca de la placa vibratoria.
 - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
 - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
 - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados ni sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado.
 - No se trabajará en pendientes superiores al 35%.
 - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

4.2.10. Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.

mq02rop020

Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se sujetará la máquina con ambas manos.
 - Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.
 - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
 - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
 - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

4.2.11. Compactador tándem autopropulsado.

mq02rot030b

Compactador tándem autopropulsado.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.
 - En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.
 - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
 - No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
 - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
 - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.
 - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

4.2.12. Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.

mq02rov010c

mq02rov010i

Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.
 - En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.
 - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
 - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
 - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
 - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.

- No se trabajará en pendientes superiores al 55% con el sistema de vibración conectado ni al 60% con el sistema de vibración desconectado.
- No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.13. Camión basculante.

mq04cab010b
mq04cab010c
mq04cab010d

Camión basculante.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
 - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
 - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
 - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
 - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.
 - No se circulará con el volquete levantado.
 - Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.14. Camión con grúa.

mq04cag010a

Camión con grúa.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizar el camión.
 - Se verificará que el camión grúa se encuentra en equilibrio.
 - Se verificará que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - El conductor no abandonará su puesto de trabajo con cargas suspendidas en la grúa.
 - La carga de la grúa instalada sobre el camión no será excesiva.
 - Se evitará que el brazo de la grúa, con carga o sin ella, se sitúe por encima de las personas.

- Se asegurará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento.
- Antes de izar una carga, el conductor comprobará, en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo de la grúa.
- No se utilizarán eslingas que no lleven impresa la carga que resisten.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará el estado de los limitadores de recorrido y de esfuerzo de la grúa.
- Se comprobará el estado de los cables, de las cadenas y del sistema de elevación.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.15. Camión de transporte.

mq04cap020oa

Camión de transporte.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
 - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
 - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
 - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
 - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.16. Dumper de descarga frontal.

mq04dua020b

Dumper de descarga frontal.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará que la máquina tiene pórtico de seguridad antivuelco.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Sólo se utilizarán los volquetes permitidos por el fabricante.
 - No se circulará con el volquete levantado.
 - No se transportarán cargas que sobresalgan a los lados de la máquina.
 - La carga quedará uniformemente distribuida en el volquete.
 - En las pendientes donde circulen estas máquinas, existirá una distancia libre de 70 cm a cada lado.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.17. Carga y cambio de contenedor.

mq04res010dpa

Carga y cambio de contenedor.



En operaciones de carga y descarga

- Se descargará a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra.

Normas de montaje y desmontaje

- Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por la máquina durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello.
- El montaje y el desmontaje serán realizados siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRANSPORTE Y RETIRADA DEL EQUIPO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En las operaciones de carga y descarga de las máquinas desde los camiones de transporte, será obligatorio el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación. ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.

4.2.18. Martillo neumático.

mq05mai030

Martillo neumático.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales próximos para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
 - Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
 - No se apoyará todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y provocar la caída del operario.
 - No se dejará el martillo clavado en el material que se ha de romper.
 - No se harán esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento.

4.2.19. Compresor portátil eléctrico.

mq05pdm010b

Compresor portátil eléctrico.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - La unión del compresor con la máquina se hará con elementos adecuados que soporten las presiones de trabajo.
 - El compresor se colocará a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Al aparcar la máquina:
 - El compresor se estacionará con la lanza de arrastre en posición horizontal y con cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizarlo.
 - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.
- En operaciones de transporte de la máquina:
 - El peso del compresor remolcado no será excesivo para la capacidad de frenado del vehículo tractor.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se asegurará la conexión y se comprobará el buen funcionamiento de la toma de tierra.

4.2.20. Compresor portátil diésel.

mq05pdm110

Compresor portátil diésel.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se realizarán trabajos cerca del tubo de escape del compresor.
 - La unión del compresor con la máquina se hará con elementos adecuados que soporten las presiones de trabajo.
 - El compresor se colocará a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Al aparcarse la máquina:
 - El compresor se estacionará con la lanza de arrastre en posición horizontal y con cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizarlo.
 - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.
- En operaciones de transporte de la máquina:
 - El peso del compresor remolcado no será excesivo para la capacidad de frenado del vehículo tractor.

4.2.21. Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.

mq05per010

Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Antes de taladrar forjados o muros se comprobará que no se va a perforar ninguna conducción de gas, de agua o de electricidad, utilizando un sistema de detección de metales si es necesario.
 - Se comprobará que la máquina está apagada antes de conectarla a la red eléctrica.
 - Se verificará la ausencia de personas en un radio de 2 m alrededor de la máquina.
 - Al taladrar forjados, se preparará un sistema para recoger el material procedente de la perforación.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - La perforadora sólo podrá utilizarse con el soporte adecuado.
 - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
 - La máquina dejará de utilizarse si se detecta una fuga de agua.
 - El agua de refrigeración no estará en contacto con el motor ni con las piezas eléctricas.
 - Se evitarán los movimientos descontrolados de la máquina.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Después de finalizar la tarea, se limpiará el taladro y se engrasará la rosca del eje del taladro.
- Se evitará la entrada de agua en el taladro durante su limpieza.

4.2.22. Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.

mq06cor020

Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará que la tensión de alimentación corresponde con la de funcionamiento de la máquina.
 - Se comprobará que el sentido de giro del disco es el correcto.
 - Se comprobará el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.
 - Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.
 - Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar.
 - Dispondrá de un colector de polvo para eliminar el polvo producido por las operaciones de corte.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
 - Se comprobará que los mandos de la máquina son de material aislante.
 - No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.
 - No se realizarán empalmes manuales.
 - Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
 - En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en sentido descendente.

4.2.23. Extendedora para pavimentos de hormigón.

mq06ext010

Extendedora para pavimentos de hormigón.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - El operario controlador se encargará de conseguir una correcta sincronización entre la extendedora y el camión que la alimenta.
 - Se seleccionará la velocidad más adecuada de la cinta, para que no proyecte material fresco de forma incontrolada.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se inspeccionarán y repararán las cadenas en mal estado o desgastadas.

4.2.24. Fratasadora mecánica de hormigón.

mq06fra010

Fratasadora mecánica de hormigón.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará que las palas son las correspondientes al trabajo a desarrollar y que están montadas en la posición correcta.
 - Se verificará que el hormigón ha fraguado y que su superficie está limpia, lisa y sin elementos que sobresalgan.
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará el nivel de aceite.

4.2.25. Hormigonera.

mq06hor010

Hormigonera.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se situará en zonas habilitadas para ello.
 - Se comprobará el buen funcionamiento del freno de basculamiento de la cuba.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se seguirán las instrucciones del fabricante.
 - No se abandonará mientras esté en funcionamiento.
 - No se girará el volante de accionamiento de forma brusca.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la hormigonera.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la hormigonera.

4.2.26. Regla vibrante de 3 m.

mq06vib020

Regla vibrante de 3 m.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se vibrará el hormigón con viento fuerte o lluvia.
 - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
 - Se sujetará la máquina con ambas manos.
 - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

4.2.27. Carretilla elevadora diésel de doble tracción.

mq07cel010

Carretilla elevadora diésel de doble tracción.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará el buen funcionamiento de los sistemas de elevación, de inclinación del mástil y de desplazamiento de la horquilla.
 - Se comprobará que la plataforma sobre la que se encuentra el material a transportar está limpia, en buen estado y que sus dimensiones son adecuadas para la longitud de la horquilla.
 - Se verificará que el material cargado no limita la visibilidad al conductor.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.
 - Si la carretilla circula por una vía pública, el conductor deberá tener el permiso de conducción de la clase C.
 - No se utilizará para elevar personas.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - Se circulará siempre con el mástil inclinado hacia atrás.
 - Se circulará con la horquilla separada aproximadamente 20 cm del suelo, tanto si la máquina circula con carga como sin ella.
 - Cuando sea necesario subir o bajar bordillos, se ejecutarán rampas de poca pendiente.
 - No se trabajará en pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos ni superiores al 30% en terrenos secos.
 - Si es necesario descender con carga pendientes superiores al 10%, la operación se realizará marcha atrás.
 - No se cargará la carretilla elevadora por encima de su carga máxima.
 - La carga quedará uniformemente distribuida en la plataforma.
 - Si se aprecia riesgo de desplazamiento de los materiales cargados en la plataforma, se procederá a su sujeción.

- Al aparcar la máquina:
 - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 3 m del borde de la excavación.
 - En caso de estacionar la carretilla elevadora en una pendiente, se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizarla.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.28. Grúa autopropulsada de brazo telescópico.

mq07gte010a
mq07gte010c

Grúa autopropulsada de brazo telescópico.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
 - El conductor no abandonará su puesto de trabajo con cargas suspendidas en la grúa.
 - La carga de la grúa instalada sobre el camión no será excesiva.
 - Se evitará que el brazo de la grúa, con carga o sin ella, se sitúe por encima de las personas.
 - No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
 - No se balanceará la carga.
 - Se asegurará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento.
 - Antes de izar una carga, el conductor comprobará, en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo de la grúa.
 - No se utilizarán eslingas que no lleven impresa la carga que resisten.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará el estado de los limitadores de recorrido y de esfuerzo de la grúa.
- Se comprobará el estado de los cables, de las cadenas y del sistema de elevación.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

4.2.29. Cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel.

mq07ple010bg

Cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:

- Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.
- En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.
- Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos luminosos y acústicos de limitación de carga y de inclinación máxima.
- Se comprobará el buen funcionamiento de los mandos de parada y de bajada de emergencia de la plataforma.
- Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - La plataforma no se utilizará como ascensor.
 - No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 55 km/h.
 - Se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
 - La plataforma estará en la posición más baja posible, tanto para subir como para bajar de la máquina.
 - Después de acceder a la plataforma, se cerrará la puerta o se colocará la barra de protección.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - Cuando sea necesario subir o bajar bordillos, se ejecutarán rampas de poca pendiente.
 - No se trabajará en pendientes superiores al 30%.
 - En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.
 - Solamente podrá trabajar en pendiente cuando disponga de estabilizadores.
 - No circulará largas distancias con la plataforma elevada.
 - No circulará con operarios en la plataforma.
 - Cuando la plataforma se esté elevando, los operarios se sujetarán a las barandillas.
 - Los operarios que estén trabajando desde la plataforma, deberán mantener el cuerpo dentro de la plataforma con los dos pies apoyados sobre la superficie.
 - No se trabajará sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.
 - No se sobrepasará el número máximo de personas previsto por el fabricante de la máquina.
 - La carga quedará uniformemente distribuida en la plataforma.
 - Se sujetarán los materiales cargados en la plataforma cuando puedan desplazarse o superen la altura de la barandilla.
 - Los trabajadores nunca controlarán la máquina desde el suelo cuando se esté trabajando en la plataforma.
 - Nunca se sujetará la plataforma a estructuras fijas.
- Al aparcar la máquina:
 - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 3 m del borde de la excavación.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.
- La plataforma y la escalera se mantendrán siempre limpias de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

4.2.30. Plataforma elevadora de tijera, motor diésel.

mq07ple010ff

Plataforma elevadora de tijera, motor diésel.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.
 - En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.
 - Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos luminosos y acústicos de limitación de carga y de inclinación máxima.
 - Se comprobará el buen funcionamiento de los mandos de parada y de bajada de emergencia de la plataforma.
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - La plataforma no se utilizará como ascensor.
 - No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 55 km/h.
 - Se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
 - La plataforma estará en la posición más baja posible, tanto para subir como para bajar de la máquina.
 - Después de acceder a la plataforma, se cerrará la puerta o se colocará la barra de protección.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - Cuando sea necesario subir o bajar bordillos, se ejecutarán rampas de poca pendiente.
 - No se trabajará en pendientes superiores al 30%.
 - En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.
 - Solamente podrá trabajar en pendiente cuando disponga de estabilizadores.
 - No circulará largas distancias con la plataforma elevada.
 - No circulará con operarios en la plataforma.
 - Cuando la plataforma se esté elevando, los operarios se sujetarán a las barandillas.
 - Los operarios que estén trabajando desde la plataforma, deberán mantener el cuerpo dentro de la plataforma con los dos pies apoyados sobre la superficie.
 - No se trabajará sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.
 - No se sobrepasará el número máximo de personas previsto por el fabricante de la máquina.
 - La carga quedará uniformemente distribuida en la plataforma.
 - Se sujetarán los materiales cargados en la plataforma cuando puedan desplazarse o superen la altura de la barandilla.
 - Los trabajadores nunca controlarán la máquina desde el suelo cuando se esté trabajando en la plataforma.
 - Nunca se sujetará la plataforma a estructuras fijas.
- Al aparcar la máquina:
 - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 3 m del borde de la excavación.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.
- La plataforma y la escalera se mantendrán siempre limpias de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

4.2.31. Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel.

mq07ple020bg Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel.		
En operaciones de carga y descarga <ul style="list-style-type: none"> Se descargará a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra. 		
Normas de montaje y desmontaje <ul style="list-style-type: none"> Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por la máquina durante las operaciones de montaje y desmontaje. El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello. El montaje y el desmontaje serán realizados siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRANSPORTE Y RETIRADA DEL EQUIPO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> En las operaciones de carga y descarga de las máquinas desde los camiones de transporte, será obligatorio el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación. Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.

4.2.32. Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diésel.

mq07ple020ff Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diésel.		
En operaciones de carga y descarga		

- Se descargará a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra.

Normas de montaje y desmontaje

- Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por la máquina durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello.
- El montaje y el desmontaje serán realizados siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRANSPORTE Y RETIRADA DEL EQUIPO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En las operaciones de carga y descarga de las máquinas desde los camiones de transporte, será obligatorio el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación. ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.

4.2.33. Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.

<p>mq08sol010</p> <p>Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina. ■ Se verificará la existencia de válvulas antirretroceso. ■ El equipo se situará fuera de la zona de trabajo. ■ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. ■ No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables. ■ No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado. ■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural. ■ Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario. ■ Las botellas de gases se alejarán de posibles contactos eléctricos y de fuentes de calor y se protegerán del sol. ■ Se trabajará con la presión correcta. 	

- Se utilizará un encendedor de chispa para encender el soplete.
- Para encender el soplete, se abrirá primero la válvula de oxígeno y después la de acetileno.
- Para apagar el soplete, se cerrará primero la válvula de acetileno y después la de oxígeno.
- En la manipulación de las botellas, se evitará darles golpes y cogerlas por los grifos.
- Las botellas en servicio estarán en posición vertical en sus soportes.
- Las botellas se transportarán en posición vertical, atadas a sus soportes.
- No se colgará nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.
- No se consumirán totalmente las botellas, para mantener una pequeña sobrepresión en su interior.
- Se evitará que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.
- No se mezclarán las botellas llenas con las vacías.
- No se mezclarán botellas con gases diferentes.
- No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
- Se evitará el contacto con las piezas recién cortadas.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Al finalizar los trabajos, se limpiará la boquilla del soplete.
- Se evitará el contacto de la manguera con productos químicos o elementos cortantes o punzantes y, si existe deterioro en la misma, se procederá a su sustitución.
- Se reparará cualquier componente del equipo que se encuentre en mal estado.
- Se comprobará con regularidad la ausencia de fugas en las mangueras.
- No se utilizará el oxígeno para limpiar piezas ni para ventilar una estancia donde se trabaje con el equipo.
- Los manorreductores de las botellas de oxígeno se mantendrán limpios de grasa u otras sustancias inflamables.
- Las botellas se almacenarán en posición vertical, en lugares cubiertos y señalizados.
- Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.

4.2.34. Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.

mq08sol020

Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
 - Se comprobará que los mangos de los portaelectrodos son de material aislante.
 - El equipo se situará fuera de la zona de trabajo.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.
 - No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables.
 - No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado.
 - El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.
 - Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario.
 - La conexión a la red eléctrica se realizará con una manguera antihumedad.
 - La tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no será superior a 90 V en corriente alterna ni a 150 V en corriente continua.
 - No se cambiarán los electrodos sobre una superficie mojada.
 - No se enfriarán los electrodos sumergiéndolos en agua.

- No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se almacenará en lugares cubiertos.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de los cables de alimentación y de las pinzas.
- Cuando no se utilice el equipo, se desconectará de la red eléctrica.
- Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.

4.2.35. Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente.

mq10mbc010

Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de iluminación de emergencia.
 - La máquina y su entorno permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
 - Se comprobará el estado del encauzador que evita el rebose de material.
 - Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.
 - Se verificará la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de las botoneras en lugares accesibles y visibles.
 - Se comprobará el buen funcionamiento del paro de emergencia en las cintas transportadoras.
 - Se comprobará la estanqueidad de las botoneras y los mandos eléctricos.
 - Se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables.
 - Se verificará la existencia de tantos extintores como hayan sido previstos por el fabricante de la máquina.
 - Se señalizarán las zonas de paso para peatones.
 - Se señalizarán las zonas con riesgo de electrocución.
 - Se señalizará la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.
 - Se comprobará que todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen la toma de tierra conectada.
 - Se verificará la existencia de una cabina para los operarios de la planta con las condiciones ergonómicas necesarias.
 - Se comprobará que los peldaños son antideslizantes y no están desgastados.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Se evitará el contacto con los productos asfálticos ya que pueden producir quemaduras.
 - Se aplicarán los requisitos específicos de seguridad para aparatos a presión.
 - No se bajará al interior de la tolva por debajo del nivel del material adherido a sus paredes.
 - Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
 - No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.
 - No se realizarán empalmes manuales.
 - Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
 - Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.

- No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- No se permitirá subir a las cintas transportadoras para realizar operaciones de mantenimiento ni reparaciones.
- Siempre que se realicen operaciones de desatascos, el responsable de la instalación estará al frente de las mismas.
- En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados, siempre quedará un operario de seguridad fuera del recinto.

4.2.36. Barredora remolcada con motor auxiliar.

mq11bar010

Barredora remolcada con motor auxiliar.



Normas de uso de carácter específico

- En operaciones de transporte de la máquina:
 - El peso de la barredora remolcada no será excesivo para la capacidad de frenado del vehículo tractor.

4.2.37. Compactador de neumáticos autopropulsado.

mq11com010

Compactador de neumáticos autopropulsado.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.
 - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
 - No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.

4.2.38. Extendedora asfáltica de cadenas.

<p>mq11ext030</p> <p>Extendedora asfáltica de cadenas.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá el acceso a la regla de extendido. ■ Todas las maniobras de la extendedora estarán dirigidas por el encargado del equipo. ■ Los operarios del equipo mantendrán las distancias de seguridad respecto a la extendedora. ■ Se evitará el contacto con los productos asfálticos ya que pueden producir quemaduras. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Al finalizar los trabajos, se comprobará que se ha evacuado todo el material de tendido. 	

4.3. Pequeña maquinaria

Se expone una relación detallada de la pequeña maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas: las normas de uso, la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

4.3.1. Amoladora o radial.

<p>op00amo010</p> <p>Amoladora o radial.</p>			
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que el disco se haya detenido completamente antes de depositar la máquina. ■ No se dejará la máquina con el material abrasivo apoyado en el suelo. 			
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>	
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 	

	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.2. Atadora de ferralla.

op00ata010		
Atadora de ferralla.		
Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> Con una mano se sujetará la ferralla y, con la otra, se sujetará la máquina. Cuando la ferralla se encuentre a nivel del suelo, se acoplará a la máquina un bastón extensible que permitirá manejar la máquina sin tener que agacharse. Se seleccionará el alambre adecuado para la máquina en cuestión. Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán una vez se haya quitado la batería. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los alambres que se desprenden.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se introducirán los dedos en las mordazas a no ser que el seguro esté colocado.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

4.3.3. Atornillador.

op00ato010						
Atornillador.						
Normas de uso						
<ul style="list-style-type: none"> ■ Durante la realización de operaciones en las que la máquina pueda entrar en contacto con cables ocultos, se mantendrá sujeta exclusivamente por la superficie de agarre aislada. 						
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar				
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 				
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 				
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad. 				
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo. 				
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo. 				

4.3.4. Garlopa.

op00cep010 Garlopa.		
Normas de uso <ul style="list-style-type: none"> Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que la cuchilla se haya detenido completamente antes de depositar la máquina. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

4.3.5. Cizalla.

op00ciz010 Cizalla.		
Normas de uso <ul style="list-style-type: none"> Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos. 		

- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la cuchilla ni la pieza de trabajo.
- La pieza de trabajo se mantendrá sobre una plataforma estable, inmovilizada con mordazas u otros medios de sujeción prácticos.
- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- No se utilizará para cortar cables eléctricos, con objeto de evitar posibles descargas.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

4.3.6. Cizalla para acero en barras corrugadas.

op00ciz020

Cizalla para acero en barras corrugadas.



Normas de uso

- Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las cuchillas.
- No se cortará simultáneamente un número de barras superior al permitido.
- El espacio en torno a la máquina será acorde con la longitud de las barras a cortar.
- Se señalará la zona en torno a la máquina durante las operaciones de corte de barras de gran longitud.
- Los paquetes de barras a cortar se acopiarán en posición horizontal sobre tabloneros de reparto, no sobrepasando pilas de 1,5 m de altura.

- Si las barras son muy pesadas, la máquina se apoyará sobre una estructura sólida y estable y se situará un banco de trabajo para el apoyo de las barras al mismo nivel que la máquina, para evitar posturas forzadas.
- Nunca se realizarán simultáneamente las operaciones de corte y de doblado de barras.
- Sólo se podrán utilizar las cuchillas recomendadas por el fabricante.
- Las cuchillas se sustituirán cuando estén rajadas o desgastadas.
- Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación.
- No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado.
- Se apoyará uno de los brazos de la cizalla en el suelo, ejerciendo el esfuerzo necesario sobre el brazo superior.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

4.3.7. Cortadora manual de metal, de disco.

<p>op00cor020</p> <p>Cortadora manual de metal, de disco.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. ■ Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos. ■ Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar. ■ Siempre se utilizará capucha de protección para el disco. ■ Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. ■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. ■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. ■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.8. Fresadora.

<p>op00fre010</p> <p>Fresadora.</p>	
<p>Normas de uso</p>	

- Durante la realización de operaciones en las que la máquina pueda entrar en contacto con cables ocultos, se mantendrá sujeta exclusivamente por la superficie de agarre aislada.
- No se utilizará para cortar objetos metálicos, tales como clavos y tornillos.
- Antes de activar el interruptor, se comprobará que se ha liberado el seguro del eje.
- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- No se depositará ni se apoyará estando en funcionamiento.
- Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que la pieza móvil se haya detenido completamente antes de retirarla.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la pieza móvil ni la pieza de trabajo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.9. Llave de impacto.

<p>op00lla010</p> <p>Llave de impacto.</p>			
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos. 			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 	
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad. 	
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo. 	
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo. 	

4.3.10. Martillo.

<p>op00mar010</p> <p>Martillo.</p>				
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la realización de operaciones en las que la máquina pueda entrar en contacto con cables ocultos, se mantendrá sujeta exclusivamente por la superficie de agarre aislada. 				

- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la broca ni la pieza de trabajo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.11. Roedora.

<p>op00roe010</p> <p>Roedora.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la cuchilla ni la pieza de trabajo. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.

	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.12. Rozadora.

<p>op00roz010</p> <p>Rozadora.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. No se dejará la máquina con el disco apoyado en el suelo. Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que el disco se haya detenido completamente antes de depositar la máquina. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.

	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.13. Sierra de calar.

op00sie010			
Sierra de calar.			
Normas de uso			
<ul style="list-style-type: none"> La pieza de trabajo se mantendrá sobre una plataforma estable, inmovilizada con mordazas u otros medios de sujeción prácticos. No se utilizará si no está correctamente afilada. 			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 	
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 	

	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.14. Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.

<p>op00sie030</p> <p>Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los pulsadores de puesta en marcha y de detención estarán protegidos de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles. ■ En ningún caso se retirará cualquier resto de la pieza de trabajo que se encuentre en el área de corte, mientras la herramienta esté en marcha o el cabezal de la sierra fuera de su posición de descanso. ■ Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. ■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará el disco. ■ Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco. ■ No se depositará ni se apoyará estando en funcionamiento. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.

	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> No se utilizará ropa holgada ni joyas.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable. Los cuadros eléctricos estarán cerca de la máquina, ya que, si el cable es muy largo, la pérdida de carga en la línea puede provocar un funcionamiento defectuoso de los interruptores diferenciales y de los magnetotérmicos. Se comprobará el buen funcionamiento de los elementos de seguridad y de la toma de tierra.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo. Los cortes se realizarán por vía húmeda.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.15. Taladro.

<p>op00tal010</p> <p>Taladro.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias. 		

- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la broca ni la pieza de trabajo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.16. Taladro con batidora.

<p>op00tal020</p> <p>Taladro con batidora.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias. ■ Se limpiará después de cada jornada de trabajo. ■ Se evitará que entre agua dentro de la máquina. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.3.17. Tronzador.

op00tro010		
Tronzador.		
Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. ■ Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco. ■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará el disco. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.

	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. ■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. ■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. ■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.4. Equipos auxiliares

Se expone una relación detallada de los equipos auxiliares cuya utilización se ha previsto en esta obra. En cada una de estas fichas se incluyen las condiciones técnicas para su utilización, sus normas de instalación, uso y mantenimiento, la identificación de los riesgos durante su uso, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada uno de estos equipos, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Los procedimientos de prevención que se exponen son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de los equipos, contenidos en el manual del fabricante.

Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

4.4.1. Canaleta para vertido del hormigón.

<p>au00auh020</p> <p>Canaleta para vertido del hormigón.</p>	
---	---

Normas de instalación

- Se colocarán cuñas en las ruedas traseras del camión para inmovilizarlo.

Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador no se situará en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- El camión hormigonera no cambiará de posición mientras se vierte el hormigón.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando sea imprescindible que el camión se acerque al borde de una zanja o de un talud durante el vertido del hormigón, se colocará un tope de seguridad.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cualquier cambio de posición del camión hormigonera se hará con la canaleta fija. ■ Se tendrá especial cuidado en las operaciones de despliegue de la canaleta, para evitar amputaciones durante el encaje de los módulos de prolongación de la canaleta.
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas detrás del camión hormigonera durante las maniobras de retroceso.

4.4.2. Vibrador de hormigón, eléctrico.**au00auh040**

Vibrador de hormigón, eléctrico.

**Condiciones técnicas**

- Se verificará que la longitud de la manguera es suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.

Normas de instalación

- Se evitarán ángulos bruscos en los cambios de dirección de la manguera.

Normas de uso y mantenimiento

- No se trabajará en el interior de zanjas.
- La aguja se introducirá verticalmente en el hormigón en toda su longitud.
- Se intentará que la aguja no se enganche con las armaduras.
- La aguja no se forzará dentro del hormigón.

- El vibrado se realizará desde una posición estable.
- La aguja vibrante se mantendrá a una distancia mínima de 7 cm de los bordes de los encofrados.
- El vibrador no se utilizará para extender el hormigón horizontalmente.
- No se vibrará el hormigón con viento fuerte o lluvia.
- No se abandonará mientras esté en funcionamiento.
- Se sujetará con ambas manos.
- No se permitirá que el vibrador trabaje en el vacío.
- La aguja se retirará del hormigón lentamente.
- Nunca se desconectará la manguera bajo presión.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que la manguera y la aguja vibrante están correctamente fijadas.
	Contacto térmico.	■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará la aguja vibrante.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. ■ El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra. ■ El motor de la máquina no se mojará ni se manipulará con las manos mojadas.
	Exposición a agentes físicos.	■ No se utilizará el vibrador de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.4.3. Escalera manual de apoyo.

<p>00aux010</p> <p>Escalera manual de apoyo.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro. ■ No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m. 	

- El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.

Normas de instalación

- En ningún caso se colocarán en zonas de paso.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo.

Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.
- No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura.
- No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.
- El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.
- No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco. ■ Se colocarán formando un ángulo de 75° con la superficie de apoyo. ■ La escalera sobresaldrá al menos 1 m del punto de apoyo superior.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. ■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

4.4.4. Escalera manual de tijera.

00aux020

Escalera manual de tijera.



Condiciones técnicas

- Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.
- El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.
- La escalera incluirá tensores que impidan su apertura, tales como cadenas o cables.

Normas de instalación

- El ángulo de abertura será de 30° como máximo.
- El tensor quedará completamente estirado.
- En ningún caso se colocarán en zonas de paso.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

Normas de uso y mantenimiento

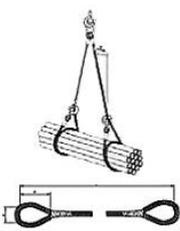
- El trabajador no se podrá situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.
- No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.
- El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.
- No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

4.4.5. Eslinga de cable de acero.

00aux030		
Eslinga de cable de acero.		
Condiciones técnicas		
<ul style="list-style-type: none"> Se calculará de forma que la eslinga soporte la carga de trabajo a la que estará sometida. La eslinga tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible. 		
Normas de instalación		
<ul style="list-style-type: none"> Se evitará que la eslinga apoye directamente sobre aristas vivas, para prevenir posibles daños o cortes en las eslingas, para lo cual se colocarán cantoneras de protección. Los diferentes ramales de la eslinga no deberán cruzarse en el gancho de elevación. 		
Normas de uso y mantenimiento		
<ul style="list-style-type: none"> Antes de la elevación definitiva de la carga, la eslinga deberá tensarse y elevarse 10 cm, para verificar su amarre y equilibrio. Tras cualquier incidente o siniestro, se cambiará la eslinga. Se comprobará diariamente el estado de la eslinga, para verificar la ausencia de oxidación, deformaciones permanentes, desgaste o grietas. La eslinga se engrasará con regularidad. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Las eslingas se sujetarán a guardacabos adecuados.

	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se retirarán las manos antes de poner en tensión la eslinga unida al gancho de la grúa.
---	---------------------------	---

4.4.6. Carretilla manual.

<p>00aux040</p> <p>Carretilla manual.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán únicamente ruedas de goma. 		
<p>Normas de uso y mantenimiento</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán personas. 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará la presión del neumático. 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de cortes en el neumático. 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ La carga quedará uniformemente distribuida en la carretilla. 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ No se cargará la carretilla por encima de su carga máxima. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se conducirán a una velocidad adecuada. ■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

4.4.7. Puntal metálico.

<p>00aux060</p> <p>Puntal metálico.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará un puntal en mal estado. 		
<p>Normas de instalación</p>		

- Se colocará en posición vertical, siempre que sea posible.
- En caso de tener que colocarse inclinado, se calzará con cuñas de madera.

Normas de uso y mantenimiento

- El puntal no se extenderá hasta su altura máxima.
- Se acopiará de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se caminará sobre puntales depositados sobre el suelo.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de colocar las eslingas para levantar los puntales, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar. ■ Se controlarán las operaciones de desmontaje de los puntales, para evitar la caída brusca y descontrolada de las sopandas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se transportarán uno a uno, con el tubo interior inmovilizado.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se tendrá especial cuidado en las operaciones de montaje, desmontaje y ajuste de los puntales, para evitar el atrapamiento de las manos por los husillos de nivelación.

4.4.8. Maquinillo.

00aux090

Maquinillo.



Condiciones técnicas

- Dispondrá de marcado CE, de declaración de prestaciones y de manual de instrucciones.
- El maquinillo tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.
- El maquinillo llevará limitador del recorrido de la carga, gancho con pestillo de seguridad y carcasas protectoras.
- No se utilizará un maquinillo en mal estado.

Normas de instalación

- Si el arriostamiento se realiza con puntales, los extremos de los mismos apoyarán en elementos de hormigón estructural, siempre que sea posible. En caso de apoyar en bovedillas,

será necesario colocar tablas de madera, con las dimensiones previstas por el fabricante, para repartir el empuje de los puntales.

- Si se usa un trípode, las patas del mismo se anclarán atravesando el forjado con los pernos previstos por el fabricante, evitando la utilización de contrapesos.

Normas de uso y mantenimiento

- No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima.
- Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo. ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. ■ El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.

4.4.9. Andamio de borriquetas.

<p>00aux100</p> <p>Andamio de borriquetas.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La altura de la plataforma de trabajo no superará los 3 m desde la superficie de apoyo. ■ La plataforma de trabajo apoyará, como mínimo, sobre dos borriquetas y su ancho será, como mínimo, de 60 cm. 	

- Como plataforma de trabajo se utilizarán tablonces de madera de, como mínimo, 7 cm de espesor.
- Las borriquetas no estarán separadas más de 2,5 m.
- Las borriquetas estarán formadas por una pieza horizontal que apoya sobre cuatro tornapuntas, colocadas en parejas y unidas entre sí mediante cadenas o cables que impidan su apertura.

Normas de instalación

- Se instalarán las borriquetas de modo que queden totalmente niveladas.
- La plataforma de trabajo se anclará a las borriquetas.

Normas de uso y mantenimiento

- El acceso a la plataforma se realizará mediante una escalera manual.
- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura. ■ La plataforma de trabajo no sobresaldrá de las borriquetas más de 20 cm. ■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados. ■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen estado de los cables o de las cadenas que impiden la apertura de las borriquetas.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

4.4.10. Andamio de mechinales.

00aux105

Andamio de mechinales.



Condiciones técnicas

- La altura de la plataforma de trabajo no superará los 5 m desde la superficie de apoyo.
- El ancho de la plataforma de trabajo será, como mínimo, de 60 cm, siendo recomendable para los trabajos de albañilería 1 m y para el resto de trabajos 80 cm.

Normas de instalación

- Los tablonos que forman la plataforma de trabajo se sujetarán unos a otros y todos ellos a los travesaños.

Normas de uso y mantenimiento

- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura. ■ En caso de utilizar tablonos de madera como plataforma de trabajo, éstos sobrepasarán en 10 cm como mínimo y en 20 cm como máximo el eje de apoyo. ■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados. ■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

4.4.11. Transpaleta.

00aux110

Transpaleta.



Condiciones técnicas

- Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga.

Normas de instalación

- Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla de la transpaleta.
- Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet.

Normas de uso y mantenimiento

- No se transportarán personas.
- La carga quedará uniformemente distribuida en la transpaleta.
- No se cargará la transpaleta por encima de su carga máxima.
- No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos.
- Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
- No se trabajará en pendientes superiores al 5%.
- Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico.
- No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del palet.
- No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando la transpaleta cargada.
- No se estacionará la transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se aparcará la transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se conducirán a una velocidad adecuada. ■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos. ■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

4.5. Herramientas manuales

Son equipos de trabajo utilizados de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Se expone una relación detallada de las herramientas manuales cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo todas ellas las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de las fichas la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, especificando las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las herramientas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables.

También se incluyen las normas de uso de estas herramientas y las protecciones individuales que los trabajadores deben utilizar durante su manejo.

Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

4.5.1. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.

<p>00hma010</p> <p>Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.</p>				
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro. ■ Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°. ■ Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados. ■ Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca. ■ El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear. ■ Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas. ■ La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes. ■ Los martillos se sujetarán por el extremo del mango. 				
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>		
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 		
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 		
	<p>Proyección de fragmentos o partículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. 		

	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
---	----------------	--

4.5.2. Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.

00hma020 Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.									
Normas de uso <ul style="list-style-type: none"> ■ Los cuchillos se utilizarán de forma que el recorrido de corte sea en dirección contraria al cuerpo. ■ No se dejarán los cuchillos ni debajo de papeles o trapos ni entre otras herramientas. ■ Los cuchillos no se utilizarán como destornillador o palanca. ■ Los alicates no se utilizarán para soltar o apretar tuercas o tornillos. ■ No se colocarán los dedos entre los mangos de los alicates ni entre los de las tenazas. ■ Ni los alicates ni las tenazas se utilizarán para golpear piezas ni objetos. ■ Las tijeras no se utilizarán como punzón. ■ Las tenazas no se utilizarán para cortar materiales más duros que las quijadas. ■ Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación de las tenazas. ■ No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado. 									
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar							
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 							
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 							
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. 							
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad. 							

4.5.3. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.

00hma030 Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.					
Normas de uso <ul style="list-style-type: none"> ■ La pieza de trabajo no se sujetará con las manos. ■ Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca. ■ Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca. 					
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar			
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 			
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 			
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. 			
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad. 			

4.5.4. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.

00hma040 Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.						
Normas de uso <ul style="list-style-type: none"> ■ La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes. ■ Las espuelas utilizadas para transportar las llanas, paletas y paletines no se colocarán al borde de las plataformas de trabajo ni de los andamios. 						
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar				
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 				

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

4.5.5. Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.

<p>00hma050</p> <p>Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.</p>				
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los flexómetros se enrollarán lentamente, para evitar cortes. 				
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 		
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 		
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad. 		

4.5.6. Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.

<p>00hma060</p> <p>Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.</p>				
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes. ■ Las espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizarán como palanca. 				

<ul style="list-style-type: none"> ■ El pomo del mango de espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizará para golpear. ■ Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las láminas metálicas. ■ Los labios de goma de los raspadores se sustituirán cuando estén rajados o desgastados. ■ Al finalizar los trabajos, se limpiará la lámina metálica. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

4.6. Protecciones individuales (EPIs)

Un equipo de protección individual es aquél que protege de unos determinados riesgos únicamente a la persona que lo utiliza.

Del análisis e identificación de los riesgos laborales detectados en las diferentes unidades de obra, se desprende la necesidad de utilización para esta obra de una serie de equipos de protección individual, cuyas especificaciones técnicas, marcado y normativa que deben cumplir, se detallan en cada una de las siguientes fichas.

Tal como se establece en la normativa vigente, el equipo de protección individual será suministrado por el fabricante junto con un folleto informativo que deberá ir escrito como mínimo en español, en el que se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

4.6.1. Conector básico (clase B).

50epd Contra caídas de altura		 CATEGORÍA III	
mt50epd010d: Conector básico (clase B).			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ■ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. 			

<ul style="list-style-type: none"> ■ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ■ Folleto informativo del fabricante.
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores
<p>Identificación del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ■ Número de la norma europea: EN 362. ■ Clase B. ■ Denominación del modelo según el fabricante. ■ Resistencia mínima en kN declarada por el fabricante, relativa al eje mayor con el cierre cerrado y bloqueado.

4.6.2. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.

<p>50epd</p> <p>Contra caídas de altura</p>		 CATEGORÍA III	
<p>mt50epd011d: Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.</p>			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ■ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ■ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ■ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ UNE-EN 353-2. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible ■ UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas ■ UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo ■ UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje 			
<p>Identificación del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ■ Número de la norma europea: EN 353-2. ■ La frase "Véase la información suministrada por el fabricante". ■ Denominación del modelo según el fabricante. 			

- Una indicación de la orientación correcta del equipo durante su empleo.
- Una indicación de que debe emplearse sólo con la línea de anclaje flexible especificada por el fabricante.

4.6.3. Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.

<p>50epd Contra caídas de altura</p>		<p>CE CATEGORÍA III</p>	
<p>mt50epd012ad: Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.</p>			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ■ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ■ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ■ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ UNE-EN 354. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre 			
<p>Identificación del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ■ Número de la norma europea: EN 354. ■ Denominación del modelo según el fabricante. ■ La frase "Véase la información suministrada por el fabricante". 			

4.6.4. Absorbedor de energía.

<p>50epd Contra caídas de altura</p>		<p>CE CATEGORÍA III</p>	
<p>mt50epd013d: Absorbedor de energía.</p>			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ■ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ■ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ■ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p>			

- UNE-EN 355. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
 - Número de la norma europea: EN 355.
 - Denominación del modelo según el fabricante.
 - La frase "Véase la información suministrada por el fabricante".
 - La longitud máxima admisible del absorbedor de energía, incluido el elemento de amarre.

4.6.5. Arnés anticaídas, con un punto de amarre.

50epd Contra caídas de altura			
mt50epd014d: Arnés anticaídas, con un punto de amarre.			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ■ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ■ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ■ Folleto informativo del fabricante. 			
Normativa aplicable <ul style="list-style-type: none"> ■ UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas ■ UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas ■ UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo ■ UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje 			
Identificación del producto <ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ■ Número de la norma europea: EN 361. ■ Denominación del modelo según el fabricante. ■ La frase "Véase la información suministrada por el fabricante". ■ Una letra "A" en cada elemento de enganche anticaídas del arnés. 			

4.7. Protecciones colectivas

Se consideran como protecciones colectivas aquellos medios que tienen como objetivo proteger de forma simultánea a una o más personas de unos determinados riesgos.

A continuación, se detallan, en una serie de fichas, las protecciones colectivas previstas en esta obra y que han sido determinadas a partir de la identificación de los riesgos laborales en las diferentes unidades de obra, recogándose en cada una de ellas las condiciones técnicas, normas de instalación y uso y mantenimiento de las protecciones colectivas.

Así mismo, se detallan los riesgos no evitables que se producen durante las operaciones de montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas, indicando las medidas preventivas a adoptar por parte de los montadores y las protecciones individuales a utilizar. Estas operaciones se desarrollarán después de haber parado la actividad.

En todos aquellos trabajos en los que el trabajador se exponga al riesgo de caída a distinto nivel y para los que, por su corta duración en el tiempo, se omita la colocación de protecciones colectivas o éstas se puedan ver puntualmente desmontadas, el trabajador estará sujeto mediante un arnés anticaídas a un dispositivo de anclaje, debidamente instalado en pilares, vigas o forjados de la estructura del edificio, según las prescripciones del fabricante.

4.7.1. Tapa de madera para protección de arqueta abierta.

<p>YCA020</p> <p>Tapa de madera para protección de arqueta abierta.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Su función será impedir la caída de personas desde altura a través del hueco horizontal. ■ Se calculará de forma que la tensión máxima de trabajo sea inferior a la tensión admisible que es capaz de soportar el material. ■ La tapa sobresaldrá al menos 15 cm en todo el perímetro de apoyo del hueco a cubrir, sin dejar ningún hueco libre. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los tabloncillos de madera se colocarán uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos clavados en sentido contrario, con rebaje en su refuerzo para alojar la tapa en el hueco de modo que quede impedido su movimiento horizontal. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará con regularidad que la tapa sigue correctamente colocada. ■ Se comprobará el estado de la tapa y, si no se encuentra en buenas condiciones o existen huecos libres, se procederá a su reparación. 	

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán elementos de señalización en el perímetro de estos huecos.

4.7.2. Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.**YCB030**

Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.

**Condiciones técnicas**

- Su función será impedir la caída de personas desde altura a través del hueco horizontal.
- Se colocará antes de iniciar la actividad que provoca el riesgo de caída.
- Se verificará que las vallas no presentan grietas ni están deterioradas.

Normas de instalación

- El conjunto de vallas tendrá la longitud suficiente para cerrar la excavación, debiendo estar todas las vallas unidas entre sí.
- El vallado se colocará a una distancia mínima de 2 m del perímetro de la excavación.
- En vallados con más de tres vallas colocadas longitudinalmente, se arriostarán las vallas al suelo.

Normas de uso y mantenimiento

- En caso de ser imprescindible la retirada eventual del vallado, se repondrá inmediatamente.
- Se verificará con regularidad que el vallado sigue correctamente colocado.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán elementos de señalización en el perímetro de estos huecos.

4.7.3. Sistema S de red de seguridad colocada horizontalmente.

<p>YCG010</p> <p>Sistema S de red de seguridad colocada horizontalmente.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán pletinas y ganchos para la fijación de la red a la estructura de la nave. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No se procederá a su instalación si no se tiene constancia de que el fabricante ha resuelto todos los aspectos importantes, tales como la altura máxima de caída, la deformación de la red, los anclajes de la red a la estructura soporte y las uniones de las redes. ■ La red se colocará perfectamente tensada, de forma continua y sin agujeros. ■ Se dejará un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier objeto, en función del grado de deformación de la red y el lado menor de la misma. ■ La red se situará lo más cerca posible del nivel de trabajo. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El sistema de red de seguridad no deberá ser utilizado a partir de la fecha de caducidad especificada por el fabricante. ■ En caso de reutilizar materiales procedentes de otras obras, se revisará el estado de las redes y se retirarán aquellas que estén deterioradas. ■ En caso de producirse la caída de una persona a la red, se cambiarán o se reforzarán las cuerdas de unión de las redes. ■ Las redes no se utilizarán para el almacenamiento de material ni como superficie de trabajo. ■ No se desmontará sin autorización expresa. ■ Se evitará la exposición de las redes a los chispazos procedentes de los trabajos de soldadura. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</p>		
<p>Cód.</p> 	<p>Riesgos</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.

4.7.4. Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.

<p>YCJ010</p> <p>Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Su función será impedir que los trabajadores puedan ser dañados por los extremos de las armaduras. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán en los extremos de las armaduras de acero corrugado que, por su ubicación, sean susceptibles de dañar a los trabajadores. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará con regularidad que el tapón sigue correctamente colocado. 	

4.7.5. Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas.

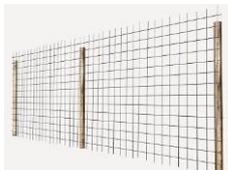
<p>YCL110</p> <p>Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará que los materiales a los que van a ser fijados los dispositivos de anclaje son adecuados. ■ Se realizará un proyecto de instalación de la línea de anclaje. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se seguirán las instrucciones del fabricante. ■ Se utilizarán las herramientas especificadas por el fabricante, teniendo en cuenta aspectos importantes tales como la tensión que se debe dar, el par de apriete y la forma de colocar los diferentes elementos. ■ Su instalación deberá permitir el desplazamiento por toda la zona de trabajo de forma que el operario recorra toda la línea estando conectado a ella en todo momento. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ En caso de caída de un trabajador, no se improvisará su rescate, sino que se utilizará el procedimiento previsto en el Estudio de Seguridad y Salud. ■ Se emplearán únicamente piezas de repuesto con las mismas características que las originales. 	

- Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.
- Si se llega a producir una caída, no se volverá a utilizar la línea de anclaje mientras no haya sido revisada por una empresa autorizada.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.

4.7.6. Vallado provisional de solar con malla electrosoldada.

<p>YCR010</p> <p>Vallado provisional de solar con malla electrosoldada.</p>	
--	---

Condiciones técnicas

- Su función será impedir el acceso a la obra de personas ajenas a la misma.
- Se colocará antes de iniciar los trabajos.

Normas de instalación

- Se colocará a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación.
- Se cerrará completamente el perímetro del solar y se colocarán puertas de acceso al mismo.

Normas de uso y mantenimiento

- Se comprobará, tanto al finalizar la jornada como durante el desarrollo de la misma, que la obra está totalmente cerrada.
- Se comprobará su resistencia y estabilidad.
- Se verificará con regularidad que el vallado sigue correctamente colocado.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los elementos pesados que componen el sistema de protección colectiva se transportarán utilizando medios mecánicos.

4.8. Oficios previstos

Todo trabajador interviniente en esta obra estará sometido a una serie de riesgos comunes, no evitables, independientemente del oficio o puesto de trabajo a desempeñar. Estos riesgos, junto con las medidas preventivas a adoptar para minimizar sus efectos, se representan en la ficha 'Mano de obra en general'.

A continuación se expone una relación de aquellos oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria, recogidos cada uno de ellos en una ficha en la que se señalan una serie de puntos específicos: identificación de las tareas a desarrollar; riesgos laborales no evitables, a los que con mayor frecuencia van a estar expuestos los trabajadores durante el desarrollo de su oficio o puesto de trabajo; medidas preventivas a adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIs), para minimizar sus efectos y conseguir un trabajo más seguro.

De ningún modo estas fichas pretenden sustituir la obligación de la Formación Específica que debe garantizar el empresario al trabajador de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

4.8.1. Mano de obra en general

Mano de obra en general		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras. ■ En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores. ■ No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ■ Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso. ■ En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar. ■ Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. ■ Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios.

		<ul style="list-style-type: none"> ■ Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas. ■ Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos. ■ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos. ■ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas. ■ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo. ■ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.
	Exposición a temperaturas ambientales extremas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno. ■ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación. ■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio. ■ No se fumará en la zona de trabajo.
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.
	Exposición a agentes psicosociales.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se repartirán los trabajos por actividades afines. ■ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores. ■ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores. ■ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado. ■ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.

	Derivado de las exigencias del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés. ■ Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos. ■ El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.
	Personal.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se incentivará la utilización de medidas de seguridad. ■ Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar. ■ Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados. ■ Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo. ■ Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.
	Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores. ■ La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz. ■ El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.

4.8.2. Albañil.

<p>Albañil.</p> <p>mo021 mo114</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos en los que se utilizan ladrillos, piedras, cal, arena, yeso, cemento u otros materiales semejantes. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se montarán andamios de borriquetas sobre otros andamios. ■ Durante la realización de trabajos que requieran la eliminación momentánea de las protecciones colectivas, tales como el cierre de las cajas de ascensor, de las escaleras y de los conductos, el operario utilizará un sistema anticaídas.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El albañil realizará el peldañado de las rampas de escalera de forma provisional o definitiva, inmediatamente después del desmontaje del sistema de encofrado.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de las obras de fábrica durante su ejecución y después de la misma.

		<ul style="list-style-type: none"> ■ No se sobrecargarán las plantas durante la ejecución de los tabiques.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las miras se atarán a la carretilla durante su transporte.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero. ■ Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

4.8.3. Alicatador.

<p>Alicatador.</p> <p>mo024 mo062</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de revestimiento de paramentos verticales interiores con baldosas cerámicas. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará de espaldas a los huecos.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los materiales acopiados se distribuirán de forma que no invadan las zonas de paso.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de recortes de baldosas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los paramentos verticales y horizontales.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las reglas se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará realizar la mezcla de los productos de forma manual. ■ Se evitará manipular varias baldosas simultáneamente.

	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto directo de la piel con las colas, los adhesivos y los disolventes.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con el mortero.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de corte de materiales cerámicos, para extraer el polvo, como en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores. Se evitará el uso de materiales en polvo, tales como cemento o aditivos, en zonas de fuertes corrientes de aire. El contenido de los envases con productos en polvo se verterá desde poca altura.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.8.4. Carpintero.

<p>Carpintero.</p> <p>mo017 mo058</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de montaje e instalación en obra de puertas, ventanas y otros elementos de madera. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los marcos, puertas y listones se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Los precercos, cercos y puertas se colocarán utilizando medios mecánicos y se contará con la ayuda de otro operario.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con las pinturas, los barnices, los disolventes y los pegamentos. Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo.
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> Previamente a la conexión de máquinas utilizadas durante los trabajos de barnizado y aplicación de colas y disolventes, se comprobará que la zona de trabajo está dotada de instalación eléctrica antideflagrante.

	<p>Incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ En la zona de trabajo sólo se almacenarán los materiales inflamables, tales como la madera, el serrín, la viruta, los disolventes, las pinturas y los barnices, imprescindibles para el trabajo de la jornada, almacenando el resto en almacenes aislados y ventilados. ■ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio.
	<p>Exposición a agentes químicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural. ■ En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de lijado, para extraer el polvo, como en las zonas de barnizado, para extraer los vapores. ■ El serrín resultante de la ejecución de los trabajos se regará con frecuencia para evitar la formación de polvo y se barrerá con cepillo.

4.8.5. Cerrajero.

<p>Cerrajero.</p> <p>mo018 mo059</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje en obra de carpinterías de acero, de aluminio o de PVC, configuradas a base de perfiles prefabricados industrialmente, y trabajos de cerrajería, tales como montaje de cerraduras, cierres, rejas, barandillas y otras piezas metálicas. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalarán dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores en los que se vaya a colocar la carpintería metálica, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, durante el recibido en obra de las barandillas. ■ Las barandillas metálicas no se dejarán simplemente aplomadas y acuñadas, sino que se instalarán de forma definitiva.
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los elementos metálicos se acopiarán en las plantas linealmente junto a los lugares en los que se vayan a instalar y fuera de los lugares de paso. ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de virutas metálicas.
	<p>Caída de objetos desprendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las barandillas no se acopiarán ni en los bordes de las cubiertas ni en los bordes de los balcones. ■ Las barandillas recibidas con mortero que no queden instaladas de forma segura, debido a que el mortero no

		haya fraguado suficientemente, se mantendrán apuntaladas o amarradas a lugares firmes.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Los elementos metálicos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Las virutas metálicas se retirarán con cepillos, nunca con las manos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Los componentes de la carpintería y de la cerrajería se transportarán sobre los hombros por, al menos, dos operarios.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural. Se instalará un sistema de extracción en las zonas de corte de elementos metálicos para extraer el polvo. No se soldarán piezas que presenten restos de aceites, de grasas o de pinturas, para evitar el desprendimiento de gases y vapores nocivos.

4.8.6. Construcción.

Construcción.		
mo020 mo077 mo112 mo113		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de movimiento de tierras, replanteo, nivelación de pendientes, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas, recalces, bases de pavimentación, pavimentos continuos de hormigón, preparación de superficies para revestir, enfoscados, reparaciones y obras de urbanización en el interior de la parcela. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con el mortero. Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.

4.8.7. Cristalero.

<p>Cristalero.</p> <p>mo055 mo110</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje de piezas o elementos modulares de vidrio sobre carpinterías o paramentos a revestir. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalarán dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores que se van a acristalar, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los vidrios se acopiarán sobre durmientes de madera junto a los lugares de montaje definitivo.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Una vez colocados los junquillos, se retirarán las ventosas. ■ El vidrio se terminará de instalar antes de iniciar otro trabajo.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán ventosas en las planchas de vidrio para manipularlas.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El izado de las planchas de vidrio se realizará suspendiendo el vidrio de los mangos de las ventosas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los vidrios recién colocados se señalarán para resaltar su existencia.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las planchas de vidrio se transportarán en posición vertical.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si la temperatura ambiente es inferior a 0°C o hay un viento superior a 60 km/h, se suspenderán los trabajos con vidrio.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con las siliconas, las resinas y los productos especiales.

4.8.8. Electricista.

Electricista.		
mo003 mo102		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos relacionados con la electricidad, interviniendo en varias fases de la obra y dando asistencia técnica a otras instalaciones. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se iluminarán adecuadamente los cuadros eléctricos de obra, las zonas de centralización de contadores y las derivaciones individuales.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará la presencia de un extintor cerca de los cuadros eléctricos. ■ Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos. ■ No se utilizarán cables eléctricos en mal estado. ■ No se realizarán empalmes manuales. ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.

4.8.9. Estructurista.

Estructurista.		
mo045 mo092		
Identificación de las tareas a desarrollar		

- Trabajos de puesta en obra del hormigón, que engloban las operaciones de vertido, compactación y curado del mismo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El vertido del hormigón, en losas y forjados, se realizará desde plataformas de trabajo colocadas sobre la armadura.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará sobre plataformas con ruedas, sin comprobar la inmovilización de las mismas.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se acercará excesivamente la cara al hormigón durante la operación de vertido. ■ El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a 1,5 m.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con el hormigón durante el vertido de éste.

4.8.10. Ferrallista.

Ferrallista.

mo043
mo090



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de preparación, manipulación y montaje del armado de los diferentes elementos estructurales que componen las estructuras de hormigón armado, mediante la utilización de barras corrugadas de acero.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La armadura no se recibirá en zonas próximas al borde de los forjados.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalarán plataformas de trabajo que permitan la circulación sobre las armaduras de losas y forjados. ■ Se recogerán los recortes de alambres y de barras de acero mediante barrido.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La presentación de la ferralla de gran peso o de grandes dimensiones se realizará por, al menos, tres operarios. Dos

		<p>de ellos guiarán mediante cuerdas la pieza siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán los flejes de alambre de los paquetes de barras de acero como punto de izado. ■ El izado se realizará siempre con eslingas o cadenas de al menos dos ramales. ■ Antes del izado completo de la carga se tensará la eslinga y se elevará unos 10 cm para verificar su amarre y equilibrio.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se recurrirá a la utilización de balancines o de eslingas con varios puntos de enganche cuando los paquetes de barras, por su longitud, no tengan rigidez suficiente.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará caminar por los encofrados de las vigas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se protegerán los latiguillos y las partes salientes de la estructura.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las barras de acero se acopiarán entre piquetas clavadas en el suelo, para evitar desplazamientos laterales. ■ Los paquetes de barras de acero se acopiarán sobre durmientes de madera. ■ Para controlar el movimiento de la ferralla suspendida se emplearán cuerdas guía. ■ La ferralla se acopiará en los lugares destinados a tal fin.

4.8.11. Fontanero.

<p>Fontanero.</p> <p>mo008 mo107</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje de los diferentes elementos que componen las instalaciones de fontanería y de saneamiento, incluyendo los aparatos sanitarios y la grifería. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se caminará sobre cubiertas inclinadas en mal estado.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El suelo de la zona de trabajo se mantendrá seco. ■ Los tubos y los aparatos sanitarios se acopiarán de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.

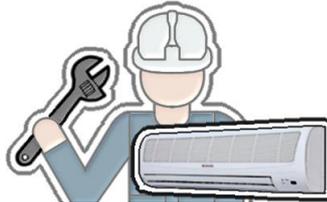
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán trabajos en la acometida de la instalación en el interior de una zanja sin la adecuada entibación.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los aparatos sanitarios.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalará un sistema de aspiración de partículas en las máquinas de corte de materiales con plomo.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de los aparatos sanitarios.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto con tubos y piezas recién soldadas o cortadas.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán herramientas eléctricas con las manos o con los pies húmedos.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con productos decapantes o que contengan sosa cáustica.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados. ■ Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de corte de materiales con plomo, para extraer el polvo, como en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores.
	Exposición a agentes biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los operarios se desinfectarán la piel diariamente, al concluir su jornada laboral.

4.8.12. Instalador de captadores solares.

<p>Instalador de captadores solares.</p> <p>mo009 mo108</p>	
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de instalación de captadores solares, que permiten el aprovechamiento de la radiación solar para calefacción y producción de A.C.S. 	

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se accederá a la cubierta por lugares seguros y habilitados para tal fin. ■ Antes de iniciar los trabajos, se comprobará la posible existencia de huecos desprotegidos. ■ En cubiertas inclinadas, se colocará una pasarela peatonal de circulación, provista de escalones.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si existen líneas eléctricas aéreas, se protegerán para evitar el contacto con ellas.

4.8.13. Instalador de climatización.

<p>Instalador de climatización.</p> <p>mo005 mo104</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje de los diferentes elementos que componen la instalación de climatización. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El montaje en las cubiertas de los ventiladores y las climatizadoras, no se iniciará hasta no haber concluido el antepecho de la cubierta.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de las climatizadoras.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el escape de los gases refrigerantes de los equipos de aire acondicionado.

4.8.14. Instalador de redes y equipos de detección y seguridad.

<p>Instalador de redes y equipos de detección y seguridad.</p> <p>mo006 mo105</p>	
--	--

Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de instalación y calibrado de los equipos de detección de humos e incendios y de los equipos destinados a garantizar la seguridad.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.

4.8.15. Montador.

Montador.

mo011
mo080



Identificación de las tareas a desarrollar

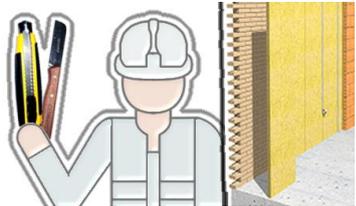
- Trabajos de montaje de diferentes elementos, tales como aspiradores, conductos flexibles y aberturas en sistemas de ventilación, toldos y persianas en sistemas de protección solar, y suelos técnicos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

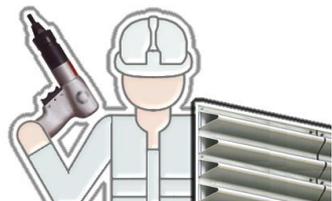
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En caso de tener que trabajar en una zona de paso, se deberá prever una zona alternativa para el paso del resto de trabajadores de la obra.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se vigilará la disposición de las sopandas y la verticalidad de los puntales utilizados, para evitar el desprendimiento de las placas recientemente colocadas en el techo.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se arrojarán escombros desde altura, para evitar dañar a otros trabajadores situados en la zona de trabajo.

	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Los rollos de fibras vegetales se mantendrán alejados de los puntos en que se puedan producir chispas o llamas.
---	-----------	---

4.8.16. Montador de aislamientos.

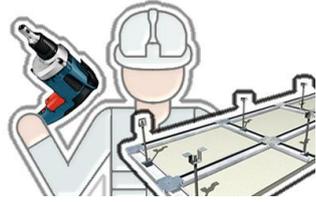
Montador de aislamientos. mo054 mo101		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de colocación y fijación de rollos o paneles, de material aislante térmico o acústico, de naturaleza rígida, semirrígida o flexible. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se accederá a la cubierta por lugares seguros y habilitados para tal fin. Antes de iniciar los trabajos, se comprobará la posible existencia de huecos desprotegidos.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se romperán los flejes ni los embalajes de los aislamientos hasta que sean depositados en la cubierta.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Los rollos de material se transportarán mediante el correcto paletizado, eslingado y enjaulado. El material se acopiará en plataformas horizontales sobre los planos inclinados de la cubierta.

4.8.17. Montador de cerramientos industriales.

Montador de cerramientos industriales. mo051 mo098		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de preparación, montaje y mantenimiento de cerramientos de fachadas, de cubiertas de paneles metálicos de diferentes características y de cubiertas ligeras, utilizando técnicas de corte, remachado y soldadura. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La utilización de plataformas elevadoras se realizará únicamente por parte de personas autorizadas y con formación específica en esta materia. ■ Durante los trabajos a gran altura, el trabajador podrá estar alojado en el interior de una cesta colgada del gancho de la grúa, siempre que hayan sido instalados previamente dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas. ■ En caso de ser necesario circular por la cubierta, se usarán pasarelas de circulación, para evitar pisar directamente sobre los paneles.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se acumulará un número elevado de piezas sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo, para evitar el vuelco o la caída de piezas. ■ En la cubierta, los materiales se acopiarán sobre elementos resistentes, alejados de los bordes del forjado.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, ya que compromete la estabilidad de los materiales transportados.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con las siliconas, las resinas y los productos especiales.

4.8.18. Montador de falsos techos.

<p>Montador de falsos techos.</p> <p>mo015 mo082</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje de falsos techos. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los andamios colocados sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal. ■ No se utilizarán andamios de borriquetas próximos a huecos sin protección contra el riesgo de caídas de altura.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se vigilará la disposición de las sopandas y la verticalidad de los puntales utilizados, para evitar el desprendimiento de las placas recientemente colocadas en el techo.

	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los paneles prefabricados y de los perfiles metálicos.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Los paneles prefabricados se acopiarán sobre durmientes, con elementos antideslizamiento en la base y elementos antivuelco en la parte superior.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Los sacos y las planchas de escayola se transportarán en carretillas.

4.8.19. Montador de estructura metálica.

Montador de estructura metálica.

mo047
mo094



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de preparación, aplomado y montaje de perfiles, chapas, placas y otros elementos metálicos para la construcción de estructuras metálicas mediante uniones soldadas o atornilladas.

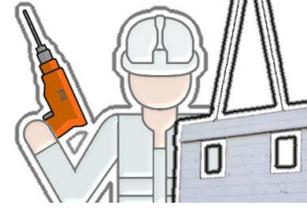
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los elementos estructurales fijados provisionalmente.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los perfiles metálicos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Para el atornillado de las piezas metálicas se utilizará atornillador eléctrico.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados. Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

4.8.20. Montador de paneles prefabricados de hormigón.

Montador de paneles prefabricados de hormigón.

mo050
mo097



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de ejecución de muros de cerramiento y elementos prefabricados de fachadas, con paneles prefabricados de hormigón, con la ayuda de grúas fijas o autopropulsadas.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La utilización de plataformas elevadoras se realizará únicamente por parte de personas autorizadas y con formación específica en esta materia. ■ Durante los trabajos a gran altura, el trabajador podrá estar alojado en el interior de una cesta colgada del gancho de la grúa, siempre que hayan sido instalados previamente dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de las plataformas elevadoras.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.

4.8.21. Construcción de obra civil.

Construcción de obra civil.

mo041
mo087



Identificación de las tareas a desarrollar

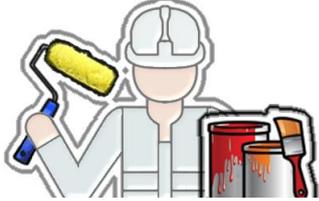
- Trabajos de ejecución de replanteo, demolición de pavimentos, nivelación y formación de pendientes, colocación de entibaciones, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas a colectores, cortes y ensamblajes de tubos, montaje de tubos en redes de saneamiento, compactado del terreno, colocación del mobiliario urbano, ejecución de firmes y obra civil complementaria.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán, horizontal y verticalmente, los huecos y desniveles existentes en el terreno.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma. Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los taludes. Se prohibirá el paso de vehículos y personas en las proximidades del talud. Las tierras, los materiales y los tubos no se acopiarán en los bordes del talud.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con los betunes, los aglomerados asfálticos, las resinas y los adhesivos.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con el mortero. Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> En los trabajos junto a vías de circulación, se exigirá la colocación de la señalización oportuna, el desvío parcial del tráfico y la presencia de trabajadores que dirijan las maniobras de la maquinaria y de los vehículos.

4.8.22. Pintor.

Pintor. mo038 mo076		
Identificación de las tareas a desarrollar <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de preparación, tratamiento y revestimiento de superficies o elementos constructivos con pintura, utilizando diversas técnicas y productos. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Las pinturas o disolventes derramados en el suelo se eliminarán utilizando un material absorbente, antes de proceder a la limpieza de la superficie.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará el rodillo para pintar las zonas altas de los paramentos.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con las pinturas, los barnices, los disolventes y los pegamentos. Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo.

	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> Los locales donde se almacenen los botes de pintura estarán dotados de instalación eléctrica antideflagrante.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Las pinturas, los barnices, los disolventes y los pegamentos se almacenarán en locales bien ventilados y protegidos del sol, señalizados, accesibles y dotados de un extintor. Se comprobará que no se va a realizar ningún trabajo de soldadura en las proximidades durante las operaciones de pintura y barnizado.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural. En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de lijado, para extraer el polvo, como en las zonas de barnizado, para extraer los vapores. El vertido de productos sobre soportes acuosos y sobre disolventes, se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras.

4.8.23. Revocador.

<p>Revocador.</p> <p>mo039 mo079 mo111</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de revestimiento de paramentos mediante enfoscados realizados con morteros de cemento o de cal o mediante revocos con morteros de cal, pétreos o industriales. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación del material se realizará desde plataformas de trabajo estables y horizontales, sin desniveles ni escalones.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se seguirán las instrucciones del fabricante para la manipulación de los productos cáusticos.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

4.8.24. Seguridad y Salud.

Seguridad y Salud.

mo119
mo120



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje y desmontaje de los sistemas de protección colectiva, de las instalaciones provisionales de higiene y bienestar, de la señalización provisional de obras y de los andamios, y formación en materia de seguridad y salud.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán tropiezos y enganches con las redes de seguridad durante su montaje. ■ Los escombros no se acopiarán sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará apilar un número excesivo de barandillas.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los elementos que por su peso lo requieran se montarán o desmontarán con ayuda de poleas o aparatos elevadores.

4.8.25. Solador.

Solador.

mo023
mo061



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de revestimiento de suelos y escaleras con piezas rígidas de terrazo, de material cerámico y de piedra natural.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará de espaldas a los huecos.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de recortes de baldosas.

	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los paramentos verticales y horizontales.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Los soladores utilizarán rodilleras almohadilladas. Se evitará realizar la mezcla de los productos de forma manual. Se evitará manipular varias baldosas simultáneamente.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto directo de la piel con las colas, los adhesivos y los disolventes.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con el mortero.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de corte de materiales cerámicos, para extraer el polvo, como en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores. Se evitará el uso de materiales en polvo, tales como cemento o aditivos, en zonas de fuertes corrientes de aire. El contenido de los envases con productos en polvo se verterá desde poca altura.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Los soladores utilizarán la maza de goma para golpear las baldosas en su colocación, en lugar de utilizar las manos.

4.8.26. Yesero.

<p>Yesero.</p> <p>mo033 mo071</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de revestimiento y acabado de paramentos interiores a base de guarnecidos y enlucidos de yeso. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> El suelo de la zona de trabajo se mantendrá seco. Los componentes de las pastas se acopiarán sobre tablonos.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se trabajará sobre fábricas recién construidas, hasta que no pasen 48 horas.

	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las miras se atarán a la carretilla durante su transporte.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las reglas se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con el yeso.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

DOCUMENTO N.º 2
PLIEGO DE
CONDICIONES

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	4
2.1.	Disposiciones Generales	4
2.1.1.	Disposiciones de carácter general.....	4
2.1.2.	Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	8
2.1.3.	Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	13
2.2.	Disposiciones Facultativas.....	15
2.2.1.	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	15
2.2.2.	Agentes que intervienen en la obra	17
2.2.3.	Agentes en materia de seguridad y salud.....	17
2.2.4.	Agentes en materia de gestión de residuos.....	17
2.2.5.	La Dirección Facultativa	17
2.2.6.	Visitas facultativas.....	17
2.2.7.	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	17
2.2.7.2.	El proyectista	18
2.2.8.	Documentación final de obra: Libro del Edificio	25
2.3.	Disposiciones Económicas	25
2.3.1.	Definición	25
2.3.2.	Contrato de obra	25
2.3.3.	Criterio General.....	26
2.3.4.	Fianzas	26
2.3.5.	De los precios	26
2.3.6.	Obras por administración	29
2.3.7.	Valoración y abono de los trabajos.....	29
2.3.8.	Indemnizaciones Mutuas.....	31
2.3.9.	Varios.....	31
2.3.10.	Retenciones en concepto de garantía	32
2.3.11.	Plazos de ejecución: Planning de obra.....	32
2.3.12.	Liquidación económica de las obras.....	32
2.3.13.	Liquidación final de la obra.....	33
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	33
3.1.	Prescripciones sobre los materiales	33
3.1.1.	Garantías de calidad (Marcado CE)	34
3.1.2.	Hormigones.....	35

3.1.3. Aceros para hormigón armado	37
3.1.4. Aceros para estructuras metálicas	41
3.1.5. Morteros	42
3.1.6. Conglomerantes	43
3.1.7. Materiales cerámicos	45
3.1.8. Sistemas de placas	47
3.1.9. Aislantes e impermeabilizantes	49
3.1.10. Carpintería y cerrajería.....	50
3.1.11. Vidrios	50
3.1.12. Instalaciones	51
3.1.13. Varios	54
3.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	55
3.2.1. Actuaciones previas	59
3.2.2. Acondicionamiento del terreno	59
3.2.3. Cimentaciones	74
3.2.4. Estructuras	78
3.2.5. Fachadas y particiones	80
3.2.6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	84
3.2.7. Remates y ayudas.....	90
3.2.8. Instalaciones	96
3.2.9. Aislamientos e impermeabilizaciones	156
3.2.10. Cubiertas.....	159
3.2.11. Revestimientos y trasdosados.....	160
3.2.12. Señalización y equipamiento	169
3.2.13. Urbanización interior de la parcela	179
3.2.14. Gestión de residuos	186
3.2.15. Control de calidad y ensayos.....	189
3.2.16. Seguridad y salud.....	192
3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	201
3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	203

1. INTRODUCCIÓN

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

2. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

2.1. Disposiciones Generales

2.1.1. Disposiciones de carácter general

2.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

2.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

2.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

2.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

2.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

2.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

2.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

2.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

2.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

2.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

2.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

2.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

2.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

2.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.

- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

2.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

2.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

2.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

2.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

2.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

2.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

2.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

2.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados

a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

2.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

2.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

2.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la

ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

2.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los que se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

2.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

2.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

2.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

2.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

2.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes

técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

2.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

2.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

2.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

2.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán de manera definitiva según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

2.2. Disposiciones Facultativas

2.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

2.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

2.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

2.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

2.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

2.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

2.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

2.2.5. La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

2.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

2.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

2.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

2.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación

vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

2.2.7.4. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.2.7.5. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o

rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

2.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.3. Disposiciones Económicas

2.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

2.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.

- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

2.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

2.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

2.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

2.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

2.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

2.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra,

componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

2.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

2.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

2.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

2.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

2.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión

reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

2.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

2.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

2.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

2.3.7. Valoración y abono de los trabajos

2.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas

durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

2.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

2.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

2.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

2.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

2.3.8. Indemnizaciones Mutuas

2.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

2.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

2.3.9. Varios

2.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

2.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

2.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

2.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

2.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

2.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

2.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

3.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

- El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:
- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

3.1.2. Hormigones

3.1.2.1. Hormigón estructural

3.1.2.1.1. Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o

desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

3.1.2.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

3.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

3.1.3. Aceros para hormigón armado

3.1.3.1. Aceros corrugados

3.1.3.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

3.1.3.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

3.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
 - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
 - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

3.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

3.1.3.2. Mallas electrosoldadas

3.1.3.2.1. Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

3.1.3.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
 - Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
 - Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
 - Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.
- 3.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**
- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo,

se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

3.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

3.1.4. Aceros para estructuras metálicas

3.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

3.1.4.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

3.1.4.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

3.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

3.1.5. Morteros

3.1.5.1. Morteros hechos en obra

3.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
 - En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
 - O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

3.1.5.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

3.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

3.1.6. Conglomerantes

3.1.6.1. Cemento

3.1.6.1.1. Condiciones de suministro

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.
- Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

3.1.6.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:
 - 1. Número de referencia del pedido.
 - 2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
 - 3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
 - 4. Designación normalizada del cemento suministrado.
 - 5. Cantidad que se suministra.
 - 6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
 - 7. Fecha de suministro.
 - 8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

3.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura

para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.
- Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.
- Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

3.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.
- Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.
- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:
 - Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
 - Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
 - Las clases de exposición ambiental.
- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.
- Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.
- En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.
- Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.
- Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

3.1.6.2. Yesos y escayolas para revestimientos continuos

3.1.6.2.1. Condiciones de suministro

- Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

3.1.6.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.
 - A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:
 - El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
 - El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
 - El producto estará seco y exento de grumos.

3.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las muestras que deben conservarse en obra se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

3.1.7. Materiales cerámicos

3.1.7.1. Ladrillos cerámicos para revestir

3.1.7.1.1. Condiciones de suministro

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

3.1.7.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

3.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

3.1.7.2. Baldosas cerámicas

3.1.7.2.1. Condiciones de suministro

- Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

3.1.7.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.7.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

3.1.7.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.
- Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

3.1.7.3. Material de rejuntado para baldosas cerámicas

3.1.7.3.1. Condiciones de suministro

- El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

3.1.7.3.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:
 - Nombre del producto.
 - Marca del fabricante y lugar de origen.
 - Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.
 - Número de la norma y fecha de publicación.
 - Identificación normalizada del producto.
 - Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.7.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

3.1.7.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.
- En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

3.1.8. Sistemas de placas

3.1.8.1. Placas de yeso laminado

3.1.8.1.1. Condiciones de suministro

- Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.
- Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

3.1.8.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Cada palet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.
 - Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:
 - Datos de fabricación: año, mes, día y hora.
 - Tipo de placa.
 - Norma de control.
 - En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

3.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.
- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.
- Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

3.1.8.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.
- Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.
- Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.
- Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

3.1.8.2. Perfiles metálicos para placas

3.1.8.2.1. Condiciones de suministro

- Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Para ello se recomienda:
 - Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.
 - Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos con flejes de plástico.
 - Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de palet.
 - La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.
 - No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

3.1.8.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:
 - El nombre de la empresa.
 - Norma que tiene que cumplir.
 - Dimensiones y tipo del material.
 - Fecha y hora de fabricación.
 - Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino, debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

3.1.8.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.
- Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.
- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.
- Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.
- Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfilería metálica. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.
- Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilería es un material muy ligero.

3.1.9. Aislantes e impermeabilizantes

3.1.9.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

3.1.9.1.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

3.1.9.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

3.1.9.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

3.1.9.2. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano

3.1.9.2.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

3.1.9.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Si el material ha de ser el componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas:
 - Conductividad térmica (W/(mK)).
 - Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El tiempo máximo de almacenamiento será de 9 meses desde su fecha de fabricación.
- Se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en lugar seco y fresco y en posición vertical.

3.1.9.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Temperatura de aplicación entre 5°C y 35°C.
- No aplicar en presencia de fuego o sobre superficies calientes (temperatura mayor de 30°C).
- No rellenar los huecos más del 60% de su volumen, pues la espuma expande por la acción de la humedad ambiente.
- En cuanto al envase de aplicación:
 - No pulsar la válvula o el gatillo enérgicamente.
 - No calentar por encima de 50°C.
 - Evitar la exposición al sol.
 - No tirar el envase hasta que esté totalmente vacío.

3.1.10. Carpintería y cerrajería

3.1.10.1. Ventanas y balconeras

3.1.10.1.1. Condiciones de suministro

- Las ventanas y balconeras deben ser suministradas con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

3.1.10.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- No deben estar en contacto con el suelo.

3.1.11. Vidrios

3.1.11.1. Vidrios para la construcción

3.1.11.1.1. Condiciones de suministro

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

3.1.11.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.11.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

3.1.11.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

3.1.12. Instalaciones

3.1.12.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

3.1.12.1.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

3.1.12.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.12.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

3.1.12.2. Tubos de acero

3.1.12.2.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

3.1.12.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar marcado periódicamente a lo largo de una generatriz, de forma indeleble, con:
 - La marca del fabricante.
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.12.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.
- El tubo se debe cortar perpendicularmente al eje del tubo y quedar limpio de rebabas.

3.1.12.3. Grifería sanitaria

3.1.12.3.1. Condiciones de suministro

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

3.1.12.3.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
 - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
 - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
 - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
 - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
 - Para los mezcladores termostáticos
 - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
 - Las letras LP (baja presión).
 - Los dispositivos de control de los grifos deben identificar:
 - Para el agua fría, el color azul, o la palabra, o la primera letra de fría.
 - Para el agua caliente, el color rojo, o la palabra, o la primera letra de caliente.
 - Los dispositivos de control de los mezcladores termostáticos deben llevar marcada una escala graduada o símbolos para control de la temperatura.
 - Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - El dispositivo de control para agua fría debe estar a la derecha y el de agua caliente a la izquierda cuando se mira al grifo de frente. En caso de dispositivos de control situados uno encima del otro, el agua caliente debe estar en la parte superior.
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La no existencia de manchas y bordes desportillados.
 - La falta de esmalte u otros defectos en las superficies lisas.
 - El color y textura uniforme en toda su superficie.

3.1.12.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

3.1.12.4. Aparatos sanitarios cerámicos

3.1.12.4.1. Condiciones de suministro

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

3.1.12.4.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material dispondrá de los siguientes datos:
 - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
 - Las instrucciones para su instalación.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.12.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

3.1.13. Varios

3.1.13.1. Equipos de protección individual

3.1.13.1.1. Condiciones de suministro

- El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

3.1.13.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.1.13.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

3.1.13.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
- Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las prestaciones del propio equipo.

- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

3.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un

Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se

medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

3.2.1. Actuaciones previas

Unidad de obra OXP020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.2. Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADD010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmante en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, corte estratigráfico, cota del nivel freático, corrientes de agua subálveas y características del terreno a excavar hasta un mínimo de dos metros por debajo de la cota más baja del desmonte.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Desmonte en sucesivas franjas horizontales. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación. Refino de taludes. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la explanada quedará limpia, a los niveles previstos y con los taludes estables.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad. Se protegerán las tierras durante el transporte mediante su cubrición con lonas o toldos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADP010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material seleccionado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo

Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: características del terreno que se va a emplear en terraplenes y del terreno de base de apoyo de éstos, hasta un mínimo de dos metros por debajo de la capa vegetal, cota del nivel freático y corrientes de agua subálveas.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la explanada quedará limpia, con la rasante especificada y con el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y se evitará la acumulación de agua en su coronación, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos. Se cortará el agua cuando se produzca una fuga junto a un talud del terraplén. No se concentrarán cargas

excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADE002

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación a cielo abierto, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADR030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ASA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA012

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.

Unidad de obra ASB020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.

Unidad de obra ASC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

DEL CONTRATISTA

Deberá someter a la aprobación del director de la ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra ASI020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Instalación de sumidero sifónico extensible de PVC, de salida horizontal de 40/50 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 120x120 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ASI050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 130 mm de anchura y 64 mm de altura con rejilla de garaje de acero galvanizado, peatonal, de 500 mm de longitud y 130 mm de anchura, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación y el recorrido se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación.

Unidad de obra ANE011

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Unidad de obra ANS010**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final y sellado de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera.

3.2.3. Cimentaciones

Unidad de obra CRL010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc., y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 45 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras.

Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CAV010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 83,61 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

3.2.4. Estructuras

Unidad de obra EAM010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura metálica realizada con pórticos y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, con una cuantía de acero de 36,25 kg/m², para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 5 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones soldadas. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 500x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

3.2.5. Fachadas y particiones

Unidad de obra FFQ010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m³, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación de las bandas elásticas en la base y en los laterales. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Colocación de las bandas elásticas en el encuentro de la fábrica con el forjado superior. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

Unidad de obra FFT020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja interior de fachada de dos hojas, de 5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato con panel aislante de poliestireno expandido incorporado, machihembrado, para revestir, 70x50x5x4 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados, para revestir; montaje y desmontaje de apeo.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo, planta a planta. Rectificación de irregularidades del forjado terminado. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Remate con yeso en el encuentro de la fábrica de ladrillo de gran formato con el forjado superior.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

Unidad de obra FPP030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

Se comprobará que la superficie de apoyo de los paneles alveolares está correctamente nivelada con la cimentación.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

3.2.6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LCP060

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de PVC, una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco cajón de persiana térmico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el sistema de triple barrera.

Unidad de obra LCP060b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1500x1500 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco cajón de persiana térmico

incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el sistema de triple barrera.

Unidad de obra LPA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, modelo Ensamblada "ANDREU", 1640x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco esquinero de acero galvanizado tipo CS4 de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del marco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LTM010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 90x35 mm. Incluso pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar, limpieza del precerco ya instalado, alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco, fijación del block de puerta al precerco con tornillos de acero galvanizado, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta e incluida la colocación en obra del precerco, fijado con tornillos. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el precerco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. El block de puerta quedará aplomado y ajustado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LTM010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 90x35 mm. Incluso pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar, limpieza del precerco ya instalado, alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco, fijación del block de puerta al precerco con tornillos de acero galvanizado, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta e incluida la colocación en obra del precerco, fijado con tornillos. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el precerco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. El block de puerta quedará aplomado y ajustado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LFA010**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso frecuente, selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior, electroimán, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LVS020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vidrio laminar de seguridad, antiagresión, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una, categoría de resistencia P1A, según UNE-EN 356, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

3.2.7. Remates y ayudas

Unidad de obra HYA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, fancoil, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida

p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de protección contra incendios formada por: equipos de detección y alarma, alumbrado de emergencia, equipos de extinción, ventilación, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010e

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010f

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYL010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que no se están realizando trabajos en la zona a limpiar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de limpieza. Retirada y acopio de los restos generados. Carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La zona de trabajo quedará en condiciones adecuadas para continuar las obras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.

Unidad de obra HEA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Apertura de rozas. Retacado con arena. Colocación y nivelación del plato de ducha. Protección con tablero aglomerado de madera. Limpieza y eliminación del material sobrante.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HEC020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Recibido de precerco de madera a tabique de fábrica, con patillas de anclaje, con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, después de la ejecución del tabique y antes de colocar el pavimento, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería exterior de hasta 2 m² de superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Apertura de huecos para embutir las patillas de anclaje. Nivelación y aplomado. Tapado de huecos con mortero. Fijación definitiva del precerco.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HED010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Recibido de carpintería de aluminio, acero o PVC, con patillas de anclaje, de hasta 2 m² de superficie, con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Apertura de huecos para embutir los anclajes. Nivelación y aplomado. Apuntalamiento. Tapado de huecos con mortero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HSH010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se aplicará la silicona sobre superficies de mármol.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sellado de junta en ambientes húmedos, en aparatos sanitarios, de 10 mm de anchura y 10 mm de profundidad, con silicona fungicida a base de polisiloxano, color blanco.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la junta. Sellado. Remates. Limpieza final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.8. Instalaciones

Unidad de obra ICA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., modelo ED 24-3S "JUNKERS", mural vertical, potencia 24 kW, caudal 13,1 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo S, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 472x236x136 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte se encuentra completamente terminado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El calentador será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICN020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, para gas R-32, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo Diamond SRK25ZSX-W "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER = 10,3 (clase A+++), SCOP = 6,6 (clase A+++), EER = 5,68 (clase A), COP = 5,42 (clase A), formado por una unidad interior de pared SRK25ZSX-W, de 305x920x220 mm, peso 13 kg, nivel sonoro (velocidad ultra baja) 19 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 732 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico, detector de presencia, capacidad de movimiento vertical y horizontal de los álabes, y control inalámbrico, con programador semanal, modelo Weekly Timer, y una unidad exterior SRC25ZSX-W, de 640x800x290 mm, peso 43 kg, nivel sonoro 44 dBA y caudal de aire 1860 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico o control Wi-Fi a través de una pasarela. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad exterior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.

Unidad de obra ICN025

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, para gas R-410A, bomba de calor, alimentación a la unidad exterior monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,2 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER = 6,4 (clase A), SCOP = 4,1 (clase A), EER = 3,24 (clase A++), COP = 3,82 (clase A+), formado por una unidad interior con descarga por embocaduras tubulares, de 230x740x455 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 540 m³/h, presión de aire (estándar) 37 Pa, control inalámbrico, y una unidad exterior, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico o control Wi-Fi a través de una pasarela, embocaduras tubulares, modelo RFJ22,. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior y elementos para suspensión del techo para la unidad interior.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad exterior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.

Unidad de obra IEP010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 60 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar y 5 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra IEO010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de bandeja perforada de acero galvanizado, de 100x25 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010e

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010f

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012c**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012d**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012e

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012f**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012g**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012h

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH015

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm² de sección, aislamiento de

elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI040

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red eléctrica de distribución interior para oficina de 30 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 40 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A; CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 mm² y 5G6 mm², bajo tubo protector de PVC flexible, corrugado, con IP545, para canalización empotrada: 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado; MECANISMOS: gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco). Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-10 y GUÍA-BT-10. Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red eléctrica de distribución interior en local de uso común para comunidad de propietarios de 160 m² de superficie construida y mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco). Incluso tubo protector de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación, mecanismos eléctricos y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de conductos. Colocación y fijación de los tubos. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEF010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará colocar en serie módulos con distintos rendimientos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para integración arquitectónica en cubierta de edificio, potencia máxima (Wp) 455 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,3 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 11,02 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,66 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,3 V, eficiencia 20,6%, 144 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva doble de PVB, vidrio posterior templado de 5 mm de espesor, temperatura de trabajo -40°C hasta 80°C, coeficiente de transferencia de calor 4,5 W/m²K, reducción de ruido 15 dB, transmitancia térmica 25%, transparencia 32%, dimensiones 2108x1048x35 mm, altura máxima de instalación 80 m, resistencia a la carga del viento 287 kg/m², peso 24,3 kg, vidrio de color a elegir, con caja de conexiones, montaje con marcos. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo todos los huecos.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo todos los huecos.

Unidad de obra IEF020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 95 kW, voltaje de entrada máximo 1100 Vcc, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 70 kW, potencia máxima de salida 70 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 586x788x267 mm, peso 65 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEF050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18376 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050b**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050c**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050e

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexión del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050f

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17206 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexión y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexión del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050g**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050h**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17216 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050i

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17232 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050j

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexión del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050k

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexión y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexión del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX064**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor diferencial selectivo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R15491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX073**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q11425. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX073b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q11440. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexión del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX073c**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9V11463. Totalmente montado, conexión y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX073d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q14425. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX300

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto fusible, formado por fusibles cilíndricos, curva gG, intensidad nominal 125 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm y base modular para fusibles cilíndricos, tripolar (3P), intensidad nominal 125 A. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX300b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 100 kA, tamaño 10x38 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 32 A. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFA005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo multicapa de polietileno PE 100 RC, sistema Distri Water Slide RD, PN=10 bar, SDR17, serie 8, "ABN PIPE SYSTEMS", de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10

cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.

Unidad de obra IFB030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, con dos llaves de paso de esfera de latón niquelado y filtro retenedor de residuos de latón. Incluso manómetro, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y conexión de las llaves de paso. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexión de la válvula limitadora. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Preinstalación de contador general de agua 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de esfera de latón niquelado; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de esfera de latón niquelado. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el contador de agua.

Unidad de obra IFM005**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005c

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005d

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad

- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005e

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad

- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de acero, de fundición o de fibrocemento de 100 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 2" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grifo para lavadora o lavavajillas, de latón cromado, de 1/2" de diámetro.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW070

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la válvula.

Unidad de obra III100**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III130**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria cuadrada modular, de 596x596x41 mm, led de potencia 35,5 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado lacado, de color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto electrónico; 3700 lm y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra IIX005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra IIC020**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Instalación en la superficie del techo. Incluso sujeciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOD010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema de detección y alarma de incendios, convencional, formado por central de detección automática de incendios con una capacidad máxima de 2 zonas de detección, 4 detectores ópticos de humos, 4 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado empotrada formada por tubo de PVC flexible, corrugado, con IP545. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación de tubos. Tendido de cables. Fijación de detectores y pulsadores en los paramentos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra IOD104**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria de emergencia, con dos leds de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta

temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOS010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x297 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOS020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x210 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOB010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 20 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tubos. Ejecución del relleno envolvente. Colocación del armario en la fachada. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.

Unidad de obra IOB030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 660x660x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación empotrada. Incluso, accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La accesibilidad y señalización serán adecuadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISC010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes galvanizados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 50 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD020

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería cuando esté empotrada en la pared.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se dispondrán tapones de cierre en los puntos de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. Resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD020b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería cuando esté empotrada en la pared.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se dispondrán tapones de cierre en los puntos de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. Resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD022

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería cuando esté empotrada en la pared.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se dispondrán tapones de cierre en los puntos de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. Resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD024**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería cuando esté empotrada en la pared.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red interior de evacuación, para usos complementarios con dotación para: lavadero, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se dispondrán tapones de cierre en los puntos de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. Resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVK015

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Campana extractora con chimenea con 1 motor tangencial, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.9. Aislamientos e impermeabilizaciones

Unidad de obra NAA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAA010b**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAF010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica cara vista, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 1,05 m²K/W, conductividad térmica 0,029 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 30 km/h o la humedad ambiental superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie del soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de la lluvia y de una exposición solar prolongada, así como de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la hoja interior del cerramiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAK010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.10. Cubiertas

Unidad de obra QUM020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente menor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

3.2.11. Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra RAG110

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color a elegir, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua $E > 10\%$, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, existan corrientes de aire o el sol incida directamente sobre la superficie.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles, de la disposición de piezas y de las juntas. Corte y cajeado de las piezas. Preparación y aplicación del material de colocación. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las piezas. Resolución de esquinas con junta a inglete. Rejuntado. Acabado y limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las piezas especiales.

Unidad de obra RIP035**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Unidad de obra RNI010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de una mano de imprimación sintética antioxidante de secado rápido, color gris, acabado mate, a base de resinas alquídicas, pigmentos orgánicos, pigmentos inorgánicos, pigmentos antioxidantes y disolvente formulado a base de una mezcla de hidrocarburos (rendimiento: 0,125 l/m²), sobre estructura metálica de perfiles laminados de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte está limpia de óxidos, seca, libre de aceites, grasas o cualquier resto de suciedad que pudiera perjudicar a la adherencia del producto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, llueva o nieve.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de una mano de imprimación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente al polvo durante el tiempo de secado y, posteriormente, frente a acciones químicas y mecánicas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ROA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, MasterSeal M 391 Light Blue "Master Builders Solutions", color azul, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, MasterSeal P 385 "Master Builders Solutions", cepillado y lavado de la superficie a pintar mediante decapado químico con una solución de ácido clorhídrico al 10% en agua, (rendimiento: 0,3 kg/m² cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a revestir está seca y limpia de polvo y grasa.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Aplicación de la imprimación. Preparación de la mezcla. Aplicación de dos manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente al polvo durante el tiempo de secado y, posteriormente, frente a acciones químicas y mecánicas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Unidad de obra RPG010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de revestimiento continuo interior de yeso, maestreado, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una primera capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir y una segunda capa de enlucido con pasta de yeso de aplicación en capa fina C6, que constituye la terminación o remate, con maestras en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos, intercalando las necesarias para que su separación

sea del orden de 1 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio.

Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación.

Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir.

Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

La humedad relativa será inferior al 70%.

En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

Unidad de obra RPR021

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de revoco liso a la madrileña, mediante la aplicación manual sobre un paramento interior, previamente enfoscado (no incluido en este precio), de dos capas de mortero de cal aérea apagada de 15 y 10 mm de espesor respectivamente; la primera de dosificación 1:4 y árido grueso, y la segunda, que lleva incluido el pigmento en su masa, de dosificación 1:4 y árido de granulometría muy cuidada y diferentes grosores de 0,2 a 2 mm (arena de mármol); con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis en el centro del espesor del mortero, para armarlo y reforzarlo. Acabado superficial: sobre el revoco liso con terminación de lavado de la última capa, se realizará el dibujo, mediante pincel y a pulso, del despiece de la sillería. Incluso preparación de la superficie soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPR. Revestimientos de paramentos: Revocos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

El enfoscado de la superficie soporte deberá haber fraguado y estar seco.

Se comprobará que están recibidos los elementos fijados a los paramentos, tales como canalizaciones y marcos o premarcos de puertas y ventanas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie soporte. Despiece de paños de trabajo. Preparación y aplicación de una primera capa. Preparación y aplicación de una segunda capa. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m² e incluyendo el desarrollo de las moquetas.

Unidad de obra RSG011

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa gruesa, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 2 según CTE; recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, recibidas con maza de goma sobre una capa semiseca de mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, humedecida y espolvoreada superficialmente con cemento; y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, dispuesto todo el conjunto sobre una capa de separación o desolidarización de arena o gravilla (no incluida en este precio). Incluso replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado y que existe sobre dicha superficie una capa de separación o desolidarización formada por arena o gravilla.

AMBIENTALES

Se comprobará antes del extendido del mortero que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de mortero. Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RSN120**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Junta de construcción, en pavimento continuo de hormigón, con perfil hueco de PVC rígido, de sección triangular, de 40 mm de altura. Incluso tacos de plástico para su acoplamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la junta. Corte y colocación del perfil en el elemento a hormigonar. Ejecución de las uniones entre perfiles. Resolución de encuentros. Fijación y ajuste de los perfiles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Alineación y continuidad en el recorrido de la junta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RSI001**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, para pavimento industrial o decorativo, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Conexión de los elementos exteriores. Aplicación del líquido de curado. Fratasado mecánico de la superficie.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del revestimiento de pavimento industrial o decorativo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá el firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera ni la ejecución y el sellado de las juntas.

Unidad de obra RTD020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de yeso laminado,

acabado sin revestir, de 600x600x9,5 mm, de superficie lisa. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

3.2.12. Señalización y equipamiento

Unidad de obra SAM035

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lavamanos asimétrico mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x300x160 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la grifería.

Unidad de obra SAL030

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lavabo de porcelana sanitaria, de empotrar en encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la encimera.

Unidad de obra SAI010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 370x665x780 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 385x180x430 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SAD015

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, 90x90x8 cm. Incluso silicona para sellado de juntas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la grifería.

Unidad de obra SAU010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Instant. Incluso silicona para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SPA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento de la superficie soporte y que ésta posee la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento de la situación de la barra. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SMB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Secamanos eléctrico, de 650-1000 W de potencia calorífica, con carcasa de ABS de color blanco, con interruptor óptico por aproximación de las manos, de 330x220x687 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a la red eléctrica. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SMD010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SME010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SMK020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro, depósito de 2 litros de capacidad, diámetro de entrada de agua 3/8", desagüe de 22 mm de diámetro, alimentación monofásica a 230 V, potencia total 190 kW, refrigerante R-134a, condensador con ventilación forzada, con llave de corte. Incluso conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existentes y conexión eléctrica. Totalmente instalada, conexiónada, probada y en funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación del aparato. Colocación del aparato. Conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación. Conexión eléctrico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SMM020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mampara frontal para ducha, de 801 a 1000 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio translúcido con perfiles de aluminio acabado blanco y una mampara lateral fija de 700 a 750 mm de anchura. Incluso fijaciones y sellado de juntas. Totalmente instalada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte sobre el que se va a colocar la mampara para ducha está totalmente terminado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Instalación de los perfiles que forman la mampara para ducha. Montaje de la puerta y del panel. Montaje de los accesorios. Sellado de las juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SCF010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fregadero de acero inoxidable para empotrar, modelo E-451 "ROCA", de 1 cubeta y 1 escurridor a la izquierda, de 900x500x155 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, con cartucho cerámico, modelo Monodín "ROCA", con aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SVT020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra SVB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 780 mm de profundidad y 1810 mm de altura, formado por dos asientos de tres listones, dos respaldos de un listón, dos percheros de un listón con tres perchas metálicas, dos altillos de un listón y dos zapateros de dos listones cada uno, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y colocación del banco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.13. Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra UAC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso, líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. M.O.P.U..

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, está limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio. Quedará libre de obturaciones, garantizando una rápida evacuación de las aguas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra UAP010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pozo de registro compuesto por fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; arranque de pozo de 0,5 m de altura construido con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña para recibido de colectores, preparado con junta de goma para recibir posteriormente los anillos prefabricados de hormigón en masa de borde machihembrado; anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida

machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm²; cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm² y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb para formación de canal en el fondo del pozo, mortero para sellado de juntas y lubricante para montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación del arranque de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Montaje. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexión de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El pozo quedará totalmente estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra UDB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pavimento de césped sintético, formado por césped sintético, compuesto de mechones rectos prefibrilados de 5/16" de fibra 100% polipropileno resistente a los rayos UV, 8800 decitex, 65 micras de espesor, tejidos sobre base de polipropileno drenante, con termofijado y sellado con caucho SBR, de 15 mm de altura de pelo, 17 mm de altura total de moqueta, 1665 g/m² y 20160 mechones/m²; para pista de pádel. Incluso lastrado a base de 21 kg/m² de áridos silíceos de granulometría 0,4-0,8 mm, marcación de líneas y banda de geotextil y adhesivo especial de poliuretano bicomponente. Totalmente instalado sobre superficie base no incluida en este precio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base es de aglomerado asfáltico o de hormigón, y que está limpia y exenta de polvo, grasa y materias extrañas.

La superficie podrá estar seca o húmeda, pero en ningún caso con agua estancada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las dimensiones de la pista deportiva. Colocación del césped sintético. Lastrado de la superficie. Marcado de líneas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá un correcto drenaje y presentará una superficie con las rasantes previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UDV040

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente diluida con un 5% de agua o sin diluir; para marcado y señalización de pista de pádel, con líneas de 5 cm de anchura, según normas federativas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie del pavimento está terminada y en unas condiciones adecuadas.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 7°C o superior a 40°C, llueva, nieve, la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o la humedad ambiental sea superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie. Ejecución del marcado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente al tránsito hasta que transcurra el tiempo previsto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UDE010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Equipamiento deportivo para pista de pádel, formado por red de nylon reforzado, postes de apoyo y accesorios reglamentarios, según normativa federativa. Incluso anclajes de suelo para postes de tubo de aluminio de 93 mm de diámetro y 420 mm de longitud, con tapa, recibidos en dado de hormigón HM-20/B/20/I de 50x50x40 cm. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la pista deportiva está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Preparación de los anclajes. Colocación del equipamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El equipamiento tendrá una adecuada fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra USA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Separador de grasas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), rectangular, de 250 litros, de 0,75 litros/s de caudal máximo de aguas grises y de 1060x660x510 mm, con boca de acceso, boca de entrada y boca de salida de 50 mm de diámetro.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El separador de grasas no presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UVR010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vallado de parcela sobre muro de fábrica con pilastras intermedias, formado por verja tradicional compuesta de barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm fijados con tornillos a las pilastras intermedias, barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm de 1 m de altura y postes del mismo material empotrados en muros de fábrica. Incluso mortero de cemento para recibido de los postes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia y que los revestimientos están acabados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al soporte será robusta, con un correcto aplomado y con los ángulos y niveles previstos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el muro ni las pilastras intermedias.

Unidad de obra UFF010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de firme flexible para tráfico pesado T42 sobre explanada E1, compuesto por: capa granular de 35 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <35, adecuada para tráfico T42; mezcla bituminosa en caliente: riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 5 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T4 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Norma 6.1-IC. Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha realizado un estudio de las características del suelo natural sobre el que se va a actuar y se ha procedido a la retirada o desvío de servicios, tales como líneas eléctricas y tuberías de abastecimiento de agua y de alcantarillado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie para la imprimación. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovechamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá resistencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.14. Gestión de residuos

Unidad de obra GTA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GTB020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GVA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GVB020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

3.2.15. Control de calidad y ensayos

Unidad de obra XMS020

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

El ensayo mediante partículas magnéticas se realizará únicamente en materiales ferromagnéticos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayo no destructivo a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, mediante partículas magnéticas para la determinación de las imperfecciones superficiales de la unión, según UNE-EN ISO 17638, radiografía con película de 10x24 cm para la determinación de los defectos internos de la unión, según UNE-EN 12517-1. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Realización del ensayo. Redacción de informe del resultado del ensayo realizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de ensayos realizados por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra XSE010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estudio geotécnico del terreno en roca blanda compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de calicata mecánica con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 3 m con extracción de 8 muestras del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de

pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT). Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Técnicas de prospección: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

Unidad de obra XRI080

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se coordinará con la prueba final de la red interior de evacuación de aguas residuales cuando las circunstancias lo permitan, ya que la evacuación del agua empleada en la prueba de la red interior de suministro de agua facilitará la realización de la prueba de evacuación de aguas residuales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Prueba de servicio final a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de un grupo de instalaciones particulares junto con la instalación general de suministro de agua de la que dependen, en condiciones de simultaneidad. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de suministro de agua está instalada y totalmente terminada, con sus componentes específicos y accesorios correctamente conectados para su normal funcionamiento.

Se comprobará que la red de evacuación de aguas residuales está totalmente terminada para recoger y evacuar todas las aguas empleadas durante la prueba.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra XRI120

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se coordinará con la prueba de servicio final de la red interior de suministro de agua cuando las circunstancias lo permitan, ya que la evacuación del agua empleada en la misma facilitará la realización de la prueba de evacuación de aguas residuales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Prueba de servicio final a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas residuales que conecta con la red general de saneamiento en un punto, en condiciones de simultaneidad de los aparatos sanitarios, con los tapones de desagüe retirados. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de evacuación de aguas residuales está instalada y totalmente terminada, con sus componentes específicos y accesorios correctamente conectados para su normal funcionamiento.

Se comprobará que la red de suministro de agua está totalmente terminada para poder proporcionar el caudal de agua necesario durante la prueba.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra XUX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.

3.2.16. Seguridad y salud

Unidad de obra YCA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCB030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCG010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Colocación de complementos. Colocación de las redes con cuerdas de tracción. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCJ010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCL110

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 30 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 2 anclajes intermedios de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: EN 795. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de los anclajes. Tendido del cable. Colocación de los complementos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCR010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre la malla electrosoldada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Hincado de las barras en el terreno. Colocación y sujeción de la malla electrosoldada en los soportes. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YFX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Unidad de obra YID010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.

Unidad de obra YIX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la reposición del material.

Unidad de obra YPC005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPC020**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.

Unidad de obra YSS020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS031

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS032

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS033

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso

mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS034

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YVI110

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVG020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de

edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición,

debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

DOCUMENTO N.º 3
MEDICIONES Y
PRESUPUESTO

ÍNDICE

1.	RESUMEN	3
2.	MANO DE OBRA	4
3.	MAQUINARIA	6
4.	MATERIALES	9
5.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	41

1. RESUMEN

En la siguiente tabla se presenta el resumen total del presupuesto por capítulos:

Capítulo	Importe (€)
1 Actuaciones previas	116.36
2 Acondicionamiento del terreno	92,149.40
3 Cimentaciones	45,058.42
4 Estructuras	136,794.93
5 Fachadas y particiones	41,430.93
6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	23,345.08
7 Remates y ayudas	43,358.37
8 Instalaciones	209,125.82
9 Aislamientos e impermeabilizaciones	6,452.03
10 Cubiertas	64,623.00
11 Revestimientos y trasdosados	106,261.75
12 Señalización y equipamiento	20,124.91
13 Urbanización interior de la parcela	64,953.66
14 Gestión de residuos	7,076.70
15 Control de calidad y ensayos	4,530.59
16 Seguridad y salud	22,863.08
Presupuesto de ejecución material (PEM)	888,265.03
0% de gastos generales	0.00
6% de beneficio industrial	53,295.90
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	941,560.93
21% IVA	197,727.80
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	1,139,288.73

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de **UN MILLÓN CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

2. MANO DE OBRA

En la siguiente tabla se presenta la cualificación y horas de la mano de obra implicada en la ejecución del presente proyecto, incluyendo el coste asociado:

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	17.200	186.489	3,209.11
2	Oficial 1ª instalador de climatización.	17.200	7.188	123.64
3	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17.200	16.499	283.78
4	Oficial 1ª fontanero.	17.200	180.066	3,098.05
5	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	17.200	161.909	2,782.67
6	Oficial 1ª montador.	17.200	8.922	153.40
7	Oficial 1ª montador de falsos techos.	17.200	72.930	1,254.00
8	Oficial 1ª carpintero.	16.980	26.726	453.79
9	Oficial 1ª cerrajero.	16.950	108.112	1,832.83
10	Oficial 1ª construcción.	16.730	651.194	10,885.03
11	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16.730	252.018	4,215.46
12	Oficial 1ª soldador.	16.730	85.140	1,425.60
13	Oficial 1ª alicatador.	16.730	333.909	5,587.56
14	Oficial 1ª yesero.	16.730	116.955	1,956.15
15	Oficial 1ª pintor.	16.730	137.120	2,294.26
16	Oficial 1ª revocador.	16.730	288.816	4,831.20
17	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16.730	228.926	3,829.54
18	Oficial 1ª ferrallista.	17.440	19.252	336.13
19	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17.440	14.814	257.62
20	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17.440	742.197	12,944.64
21	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	17.200	55.166	950.74
22	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17.200	148.200	2,554.50
23	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17.200	65.610	1,128.25
24	Oficial 1ª cristalero.	17.850	0.690	12.32
25	Ayudante carpintero.	16.400	22.448	368.23
26	Ayudante cerrajero.	16.340	82.082	1,340.92
27	Ayudante soldador.	16.300	42.570	693.00
28	Ayudante alicatador.	16.300	177.786	2,898.36
29	Ayudante yesero.	16.300	67.275	1,097.10
30	Ayudante pintor.	16.300	145.400	2,369.10
31	Ayudante construcción.	16.300	130.944	2,141.91
32	Ayudante revocador.	16.300	288.816	4,707.12
33	Ayudante montador.	16.300	8.922	145.54

34	Ayudante montador de falsos techos.	16.300	72.930	1,188.00
35	Ayudante construcción de obra civil.	16.300	222.492	3,629.57
36	Ayudante ferrallista.	16.990	27.593	469.83
37	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16.990	76.979	1,307.56
38	Ayudante montador de estructura metálica.	16.990	742.197	12,614.85
39	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	16.300	55.166	903.79
40	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16.300	148.200	2,418.00
41	Ayudante montador de aislamientos.	16.300	65.610	1,068.25
42	Ayudante electricista.	16.280	174.175	2,836.61
43	Ayudante instalador de climatización.	16.280	7.188	117.04
44	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16.280	16.499	268.60
45	Ayudante fontanero.	16.280	118.890	1,934.90
46	Ayudante instalador de captadores solares.	16.280	161.909	2,633.84
47	Ayudante cristalero.	17.380	0.690	11.99
48	Peón especializado revocador.	16.470	150.744	2,481.60
49	Peón especializado construcción.	16.190	58.010	937.66
50	Peón ordinario construcción.	15.810	1,689.451	26,731.18
51	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15.810	176.926	2,797.10
52	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	16.730	54.606	914.16
53	Peón Seguridad y Salud.	15.810	106.287	1,679.55
			Importe total:	149,105.63

3. MAQUINARIA

En la siguiente tabla se presenta la maquinaria implicada en la ejecución del presente proyecto, incluyendo el coste asociado y las horas de trabajo:

Maquinaria		Precio (Euros)	Horas		Total (Euros)
1	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48.770	1.902	h	92.76
2	Motoniveladora de 141 kW.	68.110	29.777	h	2,030.25
3	Motoniveladora de 154 kW.	75.250	2.000	h	150.00
4	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40.420	178.602	h	7,203.73
5	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36.700	33.011	h	1,211.29
6	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	42.130	0.500	h	20.00
7	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	40.210	79.985	h	3,199.40
8	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6.410	19.569	h	124.53
9	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3.510	74.600	h	261.52
10	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41.130	0.750	h	30.00
11	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 74 kW, de 7,42 t, anchura de trabajo 167,6 cm.	50.560	27.743	h	1,402.87
12	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62.500	107.573	h	6,730.08
13	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	33.090	127.229	h	4,222.92
14	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40.320	81.200	h	3,272.36
15	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39.290	2.750	h	107.50
16	Camión con grúa de hasta 6 t.	49.640	0.738	h	36.63
17	Camión de transporte de 15 t con una capacidad de 12 m ³ y 2 ejes.	47.800	0.750	h	35.90
18	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	1.030	263.250	Ud	270.00
19	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9.310	28.972	h	270.60
20	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	156.120	10.530	Ud	1,643.90

21	Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	6.730	10.530	m ³	70.90
22	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2.010	855.036	m ³	1,721.44
23	Transporte de áridos.	0.100	3,040.750	t-km	305.00
24	Transporte de aglomerado.	0.100	450.250	t-km	45.00
25	Martillo neumático.	4.100	23.775	h	97.54
26	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6.930	21.740	h	150.60
27	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	6.950	1.017	h	7.07
28	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25.120	65.823	h	1,690.05
29	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9.530	30.030	h	287.10
30	Extendedora para pavimentos de hormigón.	76.210	11.592	h	883.89
31	Fratasadora mecánica de hormigón.	5.090	804.195	h	4,086.18
32	Hormigonera.	1.690	2.304	h	3.84
33	Regla vibrante de 3 m.	4.680	28.710	h	135.30
34	Carretilla elevadora diésel de doble tracción de 8 t.	24.690	6.560	h	164.00
35	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	49.240	17.790	h	871.71
36	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67.320	37.560	h	2,523.56
37	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	121.180	30.840	Ud	3,731.64
38	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diésel, de 15 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	121.180	2.500	Ud	302.50
39	Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo.	110.530	1.002	Ud	110.75

Mediciones y presupuesto

40	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diésel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	120.580	0.250	Ud	30.00
41	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7.400	17.790	h	124.53
42	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3.210	27.441	h	91.47
43	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	309.990	0.750	h	232.50
44	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12.340	0.500	h	5.00
45	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58.390	0.750	h	45.00
46	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80.600	0.750	h	60.00
Importe total:					50,092.81

4. MATERIALES

En la siguiente tabla se presentan todos los materiales empleados en la ejecución del proyecto, incluyendo cantidad y coste asociado a cada uno de ellos:

	Designación	Precio	Cantidad	Total (€)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.140	93.426 m ³	1,134.71
2	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	18.180	5.376 t	96.00
3	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	16.960	0.182 t	3.64
4	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	16.810	0.364 t	5.46
5	Árido reciclado de hormigón, de granulometría comprendida entre 40 y 80 mm, suministrado mediante camión.	4.550	683.136 t	3,113.25
6	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41.410	1.750 t	72.50
7	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T4, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	9.890	25.250 t	250.00
8	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7.300	0.284 t	2.07
9	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.1 del PG-3.	9.780	3,113.050 m ³	30,453.75
10	Zahorra artificial caliza.	9.570	575.806 t	5,509.42
11	Zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <35, adecuada para tráfico T42, según PG-3.	7.920	192.500 t	1,525.00
12	Ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato con panel aislante de poliestireno expandido incorporado, machihembrado, para revestir, 70x50x5x4 cm, aislamiento compuesto de poliestireno expandido de 4 cm de espesor, con superficie lisa y mecanizado lateral a media madera.	2.050	546.000 Ud	1,119.30
13	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica, para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0.230	2,960.000 Ud	680.80
14	Ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x4 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0.120	8.000 Ud	0.96
15	Ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0.070	13,440.000 Ud	940.80
16	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1.620	12,874.035 kg	20,855.29
17	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1.230	72.800 kg	89.18
18	Separador homologado para cimentaciones.	0.150	2,075.240 Ud	311.29
19	Separador homologado para soleras.	0.050	3,558.000 Ud	177.90

Mediciones y presupuesto

20	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1.450	64,488.750 kg	93,504.24
21	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2.030	3,427.200 kg	6,957.36
22	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3.590	2,597.050 m ²	9,327.57
23	Agua.	1.510	68.998 m ³	116.15
24	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0.100	953.250 kg	95.20
25	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1.110	51.692 kg	57.40
26	Líquido de curado incoloro, formado por una disolución de resinas sintéticas en base solvente, para el curado de hormigones y morteros.	5.890	217.350 l	1,275.12
27	Imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, MasterSeal P 385 "Master Builders Solutions", permeable al vapor de agua e impermeable al agua, para incrementar la adherencia de revestimientos sintéticos sobre superficies absorbentes y no absorbentes.	6.480	44.000 kg	285.12
28	Pegamento de escayola.	0.280	575.120 kg	160.16
29	Pegamento de yeso.	0.280	191.646 kg	52.78
30	Mortero de juntas cementoso, tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, a base de cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales, para rejuntado de piezas cerámicas con grado de absorción medio-alto.	1.640	49.500 kg	82.50
31	Mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, tipo CG2 W A, según UNE-EN 13888, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm, a base de cemento de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos especiales y pigmentos, con efecto antimoho, antiverdín y preventivo de las eflorescencias, hidrorrepelente, especial para rejuntado de todo tipo de piezas cerámicas y piedras naturales en zonas de proliferación de microorganismos.	1.090	186.750 kg	201.69
32	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34.240	2.403 t	82.33
33	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38.490	204.003 t	7,838.01

34	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-10 (resistencia a compresión 10 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	40.400	4.085 t	165.55
35	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	42.260	1.153 t	48.73
36	Mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	89.330	22.410 m ³	2,001.96
37	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	116.590	9.900 m ³	1,155.00
38	Pigmento para morteros y revocos.	6.070	4.488 kg	26.40
39	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	89.570	1.035 m ³	93.15
40	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	79.770	167.504 m ³	13,400.32
41	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcalis, de 115 a 125 g/m ² y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1.570	277.200 m ²	435.60
42	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65.940	638.116 m ³	42,080.67
43	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91.310	0.675 m ³	61.63
44	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62.730	2.206 m ³	138.42
45	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	59.300	2.140 m ³	127.00
46	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	87.180	3.572 m ³	311.44
47	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	56.610	38.262 m ³	2,164.54
48	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	17.790	3.000 Ud	53.37
49	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	32.690	10.000 Ud	326.90
50	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para saneamiento.	60.990	6.000 Ud	365.94
51	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	40.710	6.000 Ud	244.26
52	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	40.710	1.000 Ud	40.71
53	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	60.990	1.000 Ud	60.99
54	Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 130 mm de anchura y 64 mm de altura, según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, incluso piezas especiales.	18.400	16.000 Ud	294.40
55	Rejilla de garaje de acero galvanizado, peatonal, de 500 mm de longitud y 130 mm de anchura.	14.030	16.000 Ud	224.48
56	Codo 45° de PVC liso, D=160 mm.	8.690	10.000 Ud	86.90
57	Sumidero sifónico extensible de PVC, de salida horizontal de 40/50 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 120x120 mm.	6.430	2.000 Ud	12.86

Mediciones y presupuesto

58	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3.270	42.000 m	137.20
59	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	16.180	173.250 m	2,803.35
60	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	25.160	21.000 m	528.40
61	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16.820	13.260 l	223.80
62	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	23.290	6.650 l	154.35
63	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	0.760	26.000 Ud	19.76
64	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8.390	13.000 Ud	109.07
65	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	38.130	3.000 Ud	114.39
66	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	15.760	1.000 Ud	15.76
67	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1.980	82.163 kg	164.33
68	Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992.	21.150	1,173.750 m ²	24,824.81
69	Placa de yeso laminado, acabado sin revestir, de 600x600x9,5 mm, de superficie lisa, para falsos techos registrables, según UNE-EN 13964.	6.400	336.600 m ²	2,154.90
70	Varilla de cuelgue.	0.340	277.200 Ud	95.70
71	Perfil primario 24x38x3700 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	1.530	277.200 m	425.70
72	Perfil secundario 24x32x600 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	1.530	277.200 m	425.70
73	Perfil secundario 24x32x1200 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	1.530	551.100 m	844.80
74	Perfil angular 25x25x3000 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	1.420	132.000 m	188.10
75	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0.330	277.200 Ud	92.40
76	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0.040	277.200 Ud	9.90
77	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0.490	277.200 Ud	135.30
78	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0.060	277.200 Ud	16.50

79	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 450 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios.	20.850	2,203.500 m ²	45,942.00
80	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2.070	4,095.000 m	8,482.50
81	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1.010	1,950.000 Ud	1,969.50
82	Emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico, según PG-3.	0.260	250.000 kg	65.00
83	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	295.200	1.500 t	442.50
84	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1.030	165.000 m	171.60
85	Revestimiento impermeabilizante bicomponente, MasterSeal M 391 Light Blue "Master Builders Solutions", color azul, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, con certificado de aptitud para estar en contacto con productos alimentarios.	36.380	13.200 kg	480.26
86	Cartucho de 300 cm ³ de silicona fungicida a base de polisiloxano, color blanco, con dureza Shore A aproximada de 25, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura \geq 800%, según UNE-EN ISO 8339.	3.230	9.990 Ud	32.40
87	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0.300	140.000 m	42.00
88	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes, en paramentos verticales.	0.460	182.000 kg	83.72
89	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2.040	16.500 m ²	33.00
90	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 1,05 m ² K/W, conductividad térmica 0,029 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación EPS-EN 13163-L3-W3-T2-S5-P10-BS250-TR200-DS(N)2-CS(10)150.	4.360	191.100 m ²	833.56
91	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa superficial.	0.420	385.000 m ²	161.00
92	Banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m ³ .	0.690	153.600 m	107.52

93	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,033 \text{ W/(mK)}$, Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)125-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1.	3.560	385.000 m ²	1,372.00
94	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18.250	47.250 m	862.20
95	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	27.020	21.000 m	567.40
96	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11.840	1.830 l	21.75
97	Perfil hueco de PVC rígido, de sección triangular, de 40 mm de altura, para la formación de juntas en pavimento continuo de hormigón; con tacos de plástico para su acoplamiento.	1.410	1,218.000 m	1,716.80
98	Kit de crucetas de PVC para garantizar un espesor de las juntas entre piezas de entre 1 y 20 mm, en revestimientos y pavimentos cerámicos.	2.430	261.450 Ud	634.95
99	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 30x30 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento $35 < R_d \leq 45$ según UNE 41901 EX, resbaladidad clase 2 según CTE.	8.000	346.500 m ²	2,772.00
100	Piezas de azulejo, de 200x200 mm, color a elegir, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua $E > 10\%$, grupo BIII, según UNE-EN 14411.	10.700	784.350 m ²	8,396.28
101	Vidrio laminar de seguridad, antiagresión, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una, categoría de resistencia P1A, según UNE-EN 356. Según UNE-EN ISO 12543-2 y UNE-EN 14449.	34.780	1.509 m ²	52.49
102	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según UNE-EN ISO 7389.	5.850	0.435 Ud	2.55
103	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1.280	1.500 Ud	1.92
104	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17.540	21.000 Ud	368.34
105	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de dos hojas, con elementos de fijación.	20.170	2.000 Ud	40.34

106	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino, con tapajuntas, pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios y herrajes de colgar.	273.360	21.000 Ud	5,740.56
107	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino, con tapajuntas, pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios y herrajes de colgar.	485.620	2.000 Ud	971.24
108	Aerosol de 750 ml de espuma adhesiva autoexpansiva, elástica, de poliuretano monocomponente, de 25 kg/m ³ de densidad, conductividad térmica 0,0345 W/(mK), 135% de expansión, elongación hasta rotura 45% y 7 N/cm ² de resistencia a tracción, estable de -40°C a 90°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	8.440	2.300 Ud	19.32
109	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1500x1500 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3$ W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	72.690	30.000 Ud	2,180.70

110	Ventana de PVC, una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	92.160	10.000 Ud	921.60
111	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 $\text{W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	63.800	73.410 m ²	4,683.60
112	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2.220	200.000 m	444.00
113	Anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.	0.290	430.000 Ud	124.70
114	Tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	4.360	2,418.750 m	10,545.75
115	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, según UNE-EN 1634-1, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1600x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso seis bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	602.910	3.000 Ud	1,808.73

116	Cierrapuertas para uso frecuente de puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1154.	159.820	6.000 Ud	958.92
117	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1158.	51.800	3.000 Ud	155.40
118	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1125, incluso llave y manivela antienganche para la cara exterior de la puerta.	150.740	3.000 Ud	452.22
119	Electroimán para puerta cortafuegos a 24 V, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada, según UNE-EN 1155.	55.510	6.000 Ud	333.06
120	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, modelo Ensamblada "ANDREU", 1640x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco esquintero de acero galvanizado tipo CS4 de 1 mm de espesor con tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	253.690	2.000 Ud	507.38
121	Premarco de acero galvanizado, para puerta de dos hojas, ensamblado mediante escuadras y con tornillos autorroscantes de 6,3x60 mm.	75.840	2.000 Ud	151.68
122	Pintura plástica, a base de polímeros acrílicos en emulsión acuosa, color blanco, acabado mate, resistente a la intemperie, de altas prestaciones y de alta resistencia a la abrasión; para aplicar con brocha o rodillo.	9.020	2.250 l	20.00
123	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1.020	136.500 kg	136.50
124	Solución de ácido clorhídrico diluido en diez partes de agua.	5.110	4.400 l	22.44
125	Imprimación, a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	2.740	43.125 l	117.30
126	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, de gran resistencia al frote húmedo, color a elegir, acabado mate, textura lisa, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, antimoho, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	6.990	55.200 l	386.40

Mediciones y presupuesto

127	Imprimación sintética antioxidante de secado rápido, color gris, acabado mate, a base de resinas alquídicas, pigmentos orgánicos, pigmentos inorgánicos, pigmentos antioxidantes y disolvente formulado a base de una mezcla de hidrocarburos, para aplicar con brocha, rodillo o pistola sobre superficies metálicas.	3.180	163.125 l	522.00
128	Cinta adhesiva de pintor, de 50 mm de anchura.	0.200	500.000 m	100.00
129	Pasta de mortero de cal para revocos, incluso china.	121.600	7.392 m ³	897.60
130	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0.350	74.175 m	27.60
131	Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz de malla, flexible e imputrescible en el tiempo, de 70 g/m ² de masa superficial y 0,40 mm de espesor de hilo, para armar yesos.	0.770	36.225 m ²	27.60
132	Válvula de desagüe de latón cromado, de 50 mm de longitud.	69.420	3.000 Ud	208.26
133	Juego de fijación de 2 piezas, para lavamanos.	13.090	3.000 Ud	39.27
134	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	37.690	3.000 Ud	113.07
135	Toma de desagüe para electrodoméstico, con enlace mixto macho de PVC, de 40 mm de diámetro.	2.160	1.000 Ud	2.16
136	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	43.520	2.000 Ud	87.04
137	Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro, depósito de 2 litros de capacidad, diámetro de entrada de agua 3/8", desagüe de 22 mm de diámetro, alimentación monofásica a 230 V, potencia total 190 kW, refrigerante R-134a, condensador con ventilación forzada.	751.620	1.000 Ud	751.62
138	Fregadero de acero inoxidable para empotrar, modelo E-451 "ROCA", de 1 cubeta y 1 escurridor a la izquierda, de 900x500x155 mm, con válvula de desagüe.	126.780	2.000 Ud	253.56
139	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12.980	8.000 Ud	103.84
140	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14.820	6.000 Ud	88.92
141	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	12.980	4.000 Ud	51.92
142	Lavabo de porcelana sanitaria, de empotrar en encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	137.000	4.000 Ud	548.00
143	Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, de 90x90x8 cm, según UNE 67001.	149.750	2.000 Ud	299.50

144	Lavamanos asimétrico mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x300x160 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, según UNE 67001, con tapón de desagüe.	196.260	3.000 Ud	588.78
145	Sifón botella sencillo de 1 1/2" para fregadero de 1 cubeta, con válvula extensible.	4.160	2.000 Ud	8.32
146	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 370x665x780 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	49.280	6.000 Ud	295.68
147	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 385x180x430 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, según UNE-EN 997.	84.250	6.000 Ud	505.50
148	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Victoria "ROCA" color Blanco.	76.880	6.000 Ud	461.28
149	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, con manguito, tapón de limpieza y juego de fijación, según UNE 67001.	320.010	1.000 Ud	320.01
150	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6.130	0.240 Ud	1.42
151	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	42.840	5.000 Ud	214.20
152	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	33.620	5.000 Ud	168.10
153	Secamanos eléctrico, de 650-1000 W de potencia calorífica, con carcasa de ABS de color blanco, con interruptor óptico por aproximación de las manos, de 330x220x687 mm.	1,046.470	4.000 Ud	4,185.88
154	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.	306.640	2.000 Ud	613.28
155	Grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Instant "ROCA", con enlace cromado y conexiones de 1/2" de diámetro.	51.120	1.000 Ud	51.12
156	Grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con tragacadenilla y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	189.140	4.000 Ud	756.56

Mediciones y presupuesto

157	Grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, con cartucho cerámico, modelo Monodin "ROCA", con aireador y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	102.240	2.000	Ud	204.48
158	Mampara frontal para ducha, de 801 a 1000 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio translúcido con perfiles de aluminio acabado blanco, incluso elementos de fijación.	546.820	2.000	Ud	1,093.64
159	Mampara lateral fija para ducha, de de 700 a 750 mm de anchura y 1950 mm de altura, de vidrio translúcido con perfiles de aluminio acabado blanco, incluso elementos de fijación.	544.760	2.000	Ud	1,089.52
160	Campana extractora, con chimenea, con 1 motor tangencial, según UNE-EN 60335-1, con elementos de fijación.	237.990	1.000	Ud	237.99
161	Interruptor unipolar, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9.110	1.000	Ud	9.11
162	Interruptor bipolar, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	14.180	1.000	Ud	14.18
163	Conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9.500	1.000	Ud	9.50
164	Pulsador, gama media, con tecla con símbolo de timbre de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9.980	1.000	Ud	9.98
165	Zumbador 230 V, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	24.130	1.000	Ud	24.13
166	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9.400	2.000	Ud	18.80
167	Doble interruptor, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	13.610	1.000	Ud	13.61
168	Doble conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	15.850	1.000	Ud	15.85
169	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	235.940	7.000	Ud	1,651.58
170	Proyector CLEARFLOOD LARGE BVP651 T45 XLED600-4S/740 S, de 773x522 mm, 375 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP65,50021 lm, aislamiento clase F. Instalación esobre mástil. Incluso lámparas.	2,200.000	32.000	Ud	70,400.00

171	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x41 mm, led de potencia 35,5 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado lacado, de color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto electrónico; 3700 lm y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.	136.510	29.000 Ud	3,958.79
172	Luminaria circular de techo Downlight, de 125 mm de diámetro y 23 mm de altura, para led de 9 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP54 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso placa de led y convertidor electrónico.	6.290	57.000 Ud	358.53
173	Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, montaje en techo de hasta 3 m de altura, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro.	72.840	4.000 Ud	291.36
174	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10.	43.760	1.000 Ud	43.76
175	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0.270	226.000 m	61.02
176	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0.300	238.700 m	71.61

177	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0.400	26.500 m	10.60
178	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0.820	14.000 m	11.48
179	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 28 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2.810	70.000 m	196.70
180	Bandeja perforada de acero galvanizado, de 100x25 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	8.130	140.000 m	1,138.20
181	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 100 kA, tamaño 10x38 mm, según UNE-EN 60269-1.	0.750	12.000 Ud	9.00
182	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 125 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm, según UNE-EN 60269-1.	2.730	3.000 Ud	8.19
183	Base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 32 A, según UNE-EN 60269-1.	4.390	12.000 Ud	52.68
184	Base modular para fusibles cilíndricos, tripolar (3P), intensidad nominal 125 A, según UNE-EN 60269-1.	46.410	1.000 Ud	46.41
185	Interruptor diferencial selectivo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R15491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	520.670	1.000 Ud	520.67
186	Bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q11425 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x91x73,5 mm, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.	256.780	1.000 Ud	256.78

187	Bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q14425 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x91x73,5 mm, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.	228.040	1.000 Ud	228.04
188	Bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q11440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 63x91x73,5 mm, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.	302.340	1.000 Ud	302.34
189	Bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9V11463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 63x91x73,5 mm, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.	372.880	1.000 Ud	372.88
190	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17206 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	60.340	3.000 Ud	181.02
191	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	29.190	8.000 Ud	233.52
192	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17216 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	29.670	3.000 Ud	89.01
193	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	30.630	9.000 Ud	275.67
194	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	31.040	1.000 Ud	31.04
195	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17232 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	59.350	1.000 Ud	59.35

196	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	137.740	1.000 Ud	137.74
197	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	141.640	2.000 Ud	283.28
198	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	181.770	3.000 Ud	545.31
199	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	412.160	1.000 Ud	412.16
200	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	160.530	1.000 Ud	160.53
201	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	165.150	1.000 Ud	165.15
202	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	200.620	1.000 Ud	200.62
203	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	312.090	1.000 Ud	312.09

204	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18376 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	509.840	1.000 Ud	509.84
205	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para integración arquitectónica en cubierta de edificio, potencia máxima (Wp) 455 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,3 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 11,02 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,66 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,3 V, eficiencia 20,6%, 144 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva doble de PVB, vidrio posterior templado de 5 mm de espesor, temperatura de trabajo -40°C hasta 80°C, coeficiente de transferencia de calor 4,5 W/m²K, reducción de ruido 15 dB, transmitancia térmica 25%, transparencia 32%, dimensiones 2108x1048x35 mm, altura máxima de instalación 80 m, resistencia a la carga del viento 287 kg/m², peso 24,3 kg, vidrio de color a elegir, con caja de conexiones.	94.190	451.000 m²	42,479.69
206	Repercusión por m² de accesorios de montaje con marcos de módulo fotovoltaico de fachada.	20.450	451.000 Ud	9,222.95
207	Repercusión por m² de material eléctrico para conexión de módulo fotovoltaico de fachada.	38.850	451.000 Ud	17,521.35
208	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0.170	5.000 Ud	0.85
209	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0.210	4.000 Ud	0.84
210	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1.830	1.000 Ud	1.83
211	Cable bipolar Z1O2Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) color rojo con franja verde, siendo su tensión asignada de 300/500 V. Según UNE 21031.	1.960	179.000 m	350.84
212	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	22.200	4.000 Ud	88.80

213	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	1,810.720	1.000	Ud	1,810.72
214	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3.810	1.000	m	3.81
215	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5.560	3.000	m	16.68
216	Peana prefabricada de hormigón armado para ubicación de 1 ó 2 cajas de protección y medida.	64.520	1.000	Ud	64.52
217	Juego de pernos metálicos de anclaje para sujeción de armario a peana prefabricada de hormigón armado.	11.220	1.000	Ud	11.22
218	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0.480	186.000	m	89.28
219	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0.870	642.100	m	558.63
220	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1.150	403.500	m	464.03

221	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1.520	1,479.500 m	2,248.84
222	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3.180	70.000 m	222.60
223	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	9.030	80.000 m	722.40
224	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	34.670	5.000 m	173.35
225	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0.420	4.500 m	1.89
226	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	8.650	200.000 m	1,730.00

Mediciones y presupuesto

227	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 95 kW, voltaje de entrada máximo 1100 Vcc, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 70 kW, potencia máxima de salida 70 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 586x788x267 mm, peso 65 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	4,734.000	1.000 Ud	4,734.00
228	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKE/VDE AK 411.2.3.	0.570	1,056.000 m	601.92
229	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	75.660	1.000 Ud	75.66
230	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	47.030	1.000 Ud	47.03
231	Grapa abarcón para conexión de pica.	1.020	10.000 Ud	10.20
232	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2.870	70.000 m	200.90
233	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18.400	5.000 Ud	92.00
234	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	7.160	4.000 Ud	28.64
235	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.510	3.000 Ud	4.53
236	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1.180	1.000 Ud	1.18
237	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0.260	70.000 m	18.20
238	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 50 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	22.440	6.000 Ud	134.64

239	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, según UNE-EN 612. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	8.540	154.000 m	1,314.60
240	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1.870	26.150 m	48.93
241	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4.550	70.000 m	318.50
242	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5.510	107.250 m	591.36
243	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	0.240	70.000 Ud	16.80
244	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0.310	90.000 Ud	27.90
245	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	57.360	4.000 Ud	229.44
246	Tubo multicapa de polietileno PE 100 RC, sistema Distri Water Slide RD, PN=10 bar, SDR17, serie 8, "ABN PIPE SYSTEMS", de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2 y DIN PAS 1075, con capa exterior resistente a la fisuración y al punzonamiento, de color negro RAL 9004 con bandas de color azul RAL 5015 y capa interior resistente a los procesos de desinfección con protección frente a las incrustaciones y tratamiento antimicrobiano de color azul RAL 5015, suministrado en rollos de 100 m de longitud, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3.680	20.000 m	73.60
247	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1.650	35.000 m	57.75
248	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de	2.420	63.000 m	152.46

	longitud, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.			
249	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3.710	20.000 m	74.20
250	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6.640	15.000 m	99.60
251	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10.300	20.000 m	206.00
252	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10.760	4.000 m	43.04
253	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior.	0.070	35.000 Ud	2.45
254	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior.	0.110	63.000 Ud	6.93
255	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior.	0.170	20.000 Ud	3.40
256	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior.	0.310	15.000 Ud	4.65

257	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior.	0.470	24.000	Ud	11.28
258	Armario de fibra de vidrio de 85x60x30 cm para alojar contador individual de agua de 50 a 65 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo.	130.580	1.000	Ud	130.58
259	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9.420	1.000	Ud	9.42
260	Grifo para lavadora o lavavajillas, de latón cromado, de 1/2" de diámetro.	7.290	1.000	Ud	7.29
261	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/8".	3.310	1.000	Ud	3.31
262	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4.220	4.000	Ud	16.88
263	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	37.480	4.000	Ud	149.92
264	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	153.010	1.000	Ud	153.01
265	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11.460	1.000	Ud	11.46
266	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1.430	4.000	Ud	5.72
267	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	43.520	2.000	Ud	87.04
268	Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de acero, de fundición o de fibrocemento de 100 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 2" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.	97.590	1.000	Ud	97.59
269	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., modelo ED 24-3S "JUNKERS", mural vertical, potencia 24 kW, caudal 13,1 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo S, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 472x236x136 mm.	474.110	2.000	Ud	948.22
270	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2.910	10.000	Ud	29.10
271	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1.480	2.000	Ud	2.96
272	Acometida de acero galvanizado con soldadura UNE 19047, 2" DN 50 mm. Incluso válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.	12.410	21.000	m	260.61
273	Armario metálico para acometida de agua contra incendios con puerta ciega y cerradura especial de cuadradillo, homologado por la Compañía Suministradora.	164.400	1.000	Ud	164.40

274	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 660x660x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para empotrar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	368.420	2.000 Ud	736.84
275	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	42.650	10.000 Ud	426.50
276	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	199.380	1.000 Ud	199.38
277	Módulo de supervisión de sirena o campana.	4.840	1.000 Ud	4.84
278	Detector óptico de humos convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal, según UNE-EN 54-7. Incluso elementos de fijación.	19.480	4.000 Ud	77.92
279	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	11.870	4.000 Ud	47.48
280	Sirena electrónica, de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 14 mA, para instalar en paramento interior, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación.	36.490	1.000 Ud	36.49
281	Sirena electrónica, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO", alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 90 dB a 1 m y consumo de 230 mA, para instalar en paramento exterior. Incluso elementos de fijación.	61.860	1.000 Ud	61.86

282	Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	36.000	4.000 Ud	144.00
283	Batería de 12 V y 7 Ah.	21.270	2.000 Ud	42.54
284	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x297 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	11.900	16.000 Ud	190.40
285	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x210 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	14.780	8.000 Ud	118.24
286	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	1.610	1.000 Ud	1.61
287	Tubo flexible de aluminio natural, de 110 mm de diámetro, incluso codos, derivaciones, manguitos y piezas especiales.	2.610	10.000 m	26.10
288	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, para gas R-32, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo Diamond SRK25ZSX-W "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER = 10,3 (clase A+++), SCOP = 6,6 (clase A+++), EER = 5,68 (clase A), COP = 5,42 (clase A), formado por una unidad interior de pared SRK25ZSX-W, de 305x920x220 mm, peso 13 kg, nivel sonoro (velocidad ultra baja) 19 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 732 m³/h, con filtro alérgico, filtro desodorizante fotocatalítico, detector de presencia, capacidad de movimiento vertical y horizontal de los álabes, y control inalámbrico, con programador semanal, modelo Weekly Timer, y una unidad exterior SRC25ZSX-W, de 640x800x290 mm, peso 43 kg, nivel sonoro 44 dBA y caudal de aire 1860 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico o control Wi-Fi a través de una pasarela.	1,550.810	3.000 Ud	4,652.43

289	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, para gas R-410A, bomba de calor, alimentación a la unidad exterior monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,2 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER = 6,4 (clase A), SCOP = 4,1 (clase A), EER = 3,24 (clase A++), COP = 3,82 (clase A+), formado por una unidad interior con descarga por embocaduras tubulares, de 230x740x455 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 540 m³/h, presión de aire (estándar) 37 Pa, control inalámbrico, y una unidad exterior, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico o control Wi-Fi a través de una pasarela.	1,534.500	1.000	Ud	1,534.50
290	Embocaduras tubulares, modelo RFJ22 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado SRR-ZJ.	249.800	1.000	Ud	249.80
291	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	11.220	1.000	Ud	11.22
292	Kit de soportes de pared, formado por juego de escuadras de 50x45 cm y cuatro amortiguadores de caucho, con sus tacos, tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	19.270	4.000	Ud	77.08
293	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	22.430	1.000	Ud	22.43
294	Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 780 mm de profundidad y 1810 mm de altura, formado por dos asientos de tres listones, dos respaldos de un listón, dos percheros de un listón con tres perchas metálicas, dos altillos de un listón y dos zapateros de dos listones cada uno, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	267.970	6.000	Ud	1,607.82

295	Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	217.410	16.000 Ud	3,478.56
296	Separador de grasas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), rectangular, de 250 litros, de 0,75 litros/s de caudal máximo de aguas grises y de 1060x660x510 mm, con boca de acceso, boca de entrada y boca de salida de 50 mm de diámetro, según UNE-EN 1825-1, para pretratamiento de aguas residuales.	337.570	1.000 Ud	337.57
297	Anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm ² , para formación de pozo de registro.	40.140	1.000 Ud	40.14
298	Cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm ² , para formación de pozo de registro.	56.700	1.000 Ud	56.70
299	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4.720	4.000 Ud	18.88
300	Lubricante para unión con junta elástica, en pozos de registro prefabricados.	2.850	0.007 kg	0.02
301	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	86.190	1.000 Ud	86.19
302	Césped sintético, compuesto de mechones rectos prefibrilados de 5/16" de fibra 100% polipropileno resistente a los rayos UV, 8800 decitex, 65 micras de espesor, tejidos sobre base de polipropileno drenante, con termofijado y sellado con caucho SBR, de 15 mm de altura de pelo, 17 mm de altura total de moqueta, 1665 g/m ² y 20160 mechones/m ² .	28.310	820.000 m ²	23,214.20
303	Áridos silíceos de granulometría 0,4-0,8 mm.	0.320	17,220.000 kg	5,510.40
304	Banda de geotextil.	0.890	317.340 m	278.80
305	Adhesivo especial de poliuretano bicomponente.	4.720	31.980 kg	147.60

Mediciones y presupuesto

306	Equipamiento deportivo para pista de pádel, compuesto de red de nylon reforzado, postes de apoyo y accesorios reglamentarios, según normativa federativa.	723.220	4.000	Ud	2,892.88
307	Vaina de aluminio para anclaje en suelo de poste de pádel, en tubo de 93 mm de diámetro y 420 mm de longitud, con tapa.	42.490	8.000	Ud	339.92
308	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	286.350	1.000	Ud	286.35
309	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas residuales en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	132.230	1.000	Ud	132.23
310	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	302.520	1.000	Ud	302.52
311	Apertura y descripción visual-manual de muestra de suelo ASTM D2488.	3.130	8.000	Ud	25.04
312	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	3.130	10.000	m	31.30
313	Preparación de muestra de suelo. UNE 103100.	3.400	8.000	Ud	27.20
314	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4.540	2.000	Ud	9.08
315	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE 103103 y UNE 103104.	36.400	2.000	Ud	72.80
316	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9.080	1.000	Ud	9.08
317	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE 103101.	30.350	2.000	Ud	60.70
318	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30.350	1.000	Ud	30.35
319	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27.330	2.000	Ud	54.66
320	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante radiografía con película de 10x24 cm, según UNE-EN 12517-1, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	49.690	20.000	Ud	993.80
321	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas, según UNE-EN ISO 17638, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	35.700	20.000	Ud	714.00
322	Toma de una muestra de suelo en una calicata.	30.910	8.000	Ud	247.28
323	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	247.270	1.000	Ud	247.27

324	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	60.000	1.000 Ud	60.00
325	Sondeo mediante perforación a rotación en roca blanda, con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	59.500	10.000 m	595.00
326	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	8.070	5.000 Ud	40.35
327	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	18.150	1.000 Ud	18.15
328	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	24.200	1.000 Ud	24.20
329	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	62.490	1.000 Ud	62.49
330	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	175.790	1.000 Ud	175.79
331	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	155.320	6.000 Ud	931.92
332	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	121.950	6.000 Ud	731.70
333	Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I según UNE-EN 14683, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza, clase I según R.D. 1591/2009.	35.390	100.000 Ud	3,539.00

334	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	116.680	1.000	Ud	116.68
335	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	18.290	1.000	Ud	18.28
336	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	103.580	1.000	Ud	103.60
337	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	77.430	1.000	Ud	77.44
338	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	110.490	1.000	Ud	110.48
339	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	34.380	1.000	Ud	34.40
340	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	13.040	0.666	Ud	8.68
341	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	5.040	0.666	Ud	3.36
342	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	5.040	0.666	Ud	3.36
343	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3.700	0.666	Ud	2.46
344	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3.700	0.666	Ud	2.46
345	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3.700	0.666	Ud	2.46
346	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la	35.390	10.000	Ud	353.90

	desinfección de manos; tipo TP1 según UNE-EN 14476.			
347	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	357.960	0.120 m ³	43.00
348	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	370.100	0.182 m ³	67.34
349	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	16.220	0.546 Ud	9.10
350	Clavos de acero.	1.580	3.032 kg	5.24
351	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo, con cuerda perimetral de polipropileno de 16 mm de diámetro.	2.360	266.000 m ²	627.50
352	Tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto.	80.090	1.000 Ud	80.09
353	Conjunto de un sujetacables y un terminal manual, de acero inoxidable.	30.340	1.000 Ud	30.34
354	Placa de señalización de la línea de anclaje.	15.050	1.000 Ud	15.05
355	Conjunto de dos precintos de seguridad.	18.200	1.000 Ud	18.20
356	Protector para cabo, de PVC, color amarillo.	4.850	1.000 Ud	4.85
357	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.	4.800	12.000 Ud	57.60
358	Anclaje terminal de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.	11.890	2.000 Ud	23.78
359	Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.	30.940	2.000 Ud	61.88
360	Cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, incluso prensado terminal con casquillo de cobre y guardacable en un extremo.	2.120	31.500 m	66.78
361	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0.100	100.000 Ud	10.00
362	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0.030	516.000 Ud	15.56
363	Lona de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.	0.530	400.000 m ²	212.00
364	Polea de acero, con carga de rotura superior a 20 kN.	12.030	54.250 Ud	652.50
365	Mosquetón de acero galvanizado, con tuerca de seguridad y carga de rotura superior a 20 kN.	18.860	54.250 Ud	1,022.50
366	Cable de acero de 10 mm de diámetro.	2.480	50.750 m	125.00
367	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0.170	316.750 m	55.00

Mediciones y presupuesto

368	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	42.470	4.000 Ud	170.00
			Importe total:	638,138.19

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

En la siguiente tabla se detallan todos los capítulos de obra con sus mediciones y presupuesto, incluyendo un resumen al final de la misma:

Capítulo nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación					
1.1.1.- Plataformas elevadoras					
1.1.1.1	Ud	Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo.			
Total Ud :			1.000	116.36	116.36
Parcial nº 1 Actuaciones previas :					116.36

Capítulo nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Movimiento de tierras en edificación					
2.1.1.- Desbroce y limpieza					
2.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.			
Total m² :			2,707.000	1.05	2,842.35
2.1.2.- Desmontes					
2.1.2.1	M ³	Desmonte en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.			
Total m³ :			275.120	1.99	547.49
2.1.3.- Terraplenados					
2.1.3.1	M ³	Terraplenado para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material seleccionado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.			
Total m³ :			2,707.000	20.10	54,410.70
2.1.4.- Excavaciones					
2.1.4.1	M ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.			
Total m³ :			293.030	3.59	1,051.98
2.1.5.- Rellenos y compactaciones					
2.1.5.1	M ³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.			
Total m³ :			261.730	29.69	7,770.76

2.2.- Red de saneamiento horizontal

2.2.1.- Arquetas

- 2.2.1.1 Ud** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

Total Ud : 3.000 159.47 478.41

- 2.2.1.2 Ud** Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

Total Ud : 10.000 215.47 2,154.70

- 2.2.1.3 Ud** Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores meffíticos.

Total Ud : 6.000 127.52 765.12

2.2.2.- Acometidas

- 2.2.2.1 M** Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

Total m : 20.000 114.29 2,285.80

- 2.2.2.2 Ud** Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

Total Ud : 1.000 162.89 162.89

2.2.3.- Colectores

- 2.2.3.1 M** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

Total m : 40.000 15.32 612.80

2.2.4.- Sistemas de evacuación de suelos

- 2.2.4.1 Ud** Instalación de sumidero sifónico extensible de PVC, de salida horizontal de 40/50 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 120x120 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

		Total Ud :	2.000	12.67	25.34
2.2.4.2	M	Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 130 mm de anchura y 64 mm de altura con rejilla de garaje de acero galvanizado, peatonal, de 500 mm de longitud y 130 mm de anchura, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.			

Total m : **8.000** **84.90** **679.20**

2.3.- Nivelación

2.3.1.- Encachados

2.3.1.1	M²	Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.			
----------------	----------------------	---	--	--	--

Total m² : **1,779.000** **5.94** **10,567.26**

2.3.2.- Soleras

2.3.2.1	M²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/lia fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.			
----------------	----------------------	---	--	--	--

Total m² : **330.000** **23.62** **7,794.60**

Parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno : 92,149.40

Capítulo nº 3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Regularización					
3.1.1.- Hormigón de limpieza					
3.1.1.1	M²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.			
		Total m² :	364.400	6.62	2,412.33
3.2.- Superficiales					
3.2.1.- Zapatas					
3.2.1.1	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lia fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 45 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.			
		Total m³ :	245.330	163.17	40,030.50
3.3.- Arriostramientos					
3.3.1.- Vigas entre zapatas					
3.3.1.1	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lia fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 83,61 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.			
		Total m³ :	11.260	232.29	2,615.59
		Parcial nº 3 Cimentaciones :			45,058.42

Capítulo nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Acero					
4.1.1.- Montajes industrializados					
4.1.1.1	M ²	Estructura metálica realizada con pórticos y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, con una cuantía de acero de 36,25 kg/m ² , para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 5 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m.			
Total m² :			1,779.000	70.99	126,291.21
4.1.2.- Pilares					
4.1.2.1	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 500x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.			
Total Ud :			36.000	291.77	10,503.72
Parcial nº 4 Estructuras :					136,794.93

Capítulo nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.- Fábrica no estructural					
5.1.1.- Hoja para revestir en partición					
5.1.1.1	M ²	Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m ³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m ³ , fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.			
Total m² :			384.000	18.87	7,246.08
5.1.2.- Hoja interior con aislamiento integrado en fachada de dos hojas					
5.1.2.1	M ²	Hoja interior de fachada de dos hojas, de 5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato con panel aislante de poliestireno expandido incorporado, machihembrado, para revestir, 70x50x5x4 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados, para revestir; montaje y desmontaje de apeo.			
Total m² :			182.000	18.28	3,326.96
5.2.- Fachadas pesadas					
5.2.1.- Paneles prefabricados de hormigón					
5.2.1.1	M ²	Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.			
Total m² :			1,173.750	26.29	30,857.89
Parcial nº 5 Fachadas y particiones :					41,430.93

Capítulo nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.- Carpintería					
6.1.1.- De PVC					
6.1.1.1	Ud	Ventana de PVC, una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9ª, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco cajón de persiana térmico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.			
Total Ud :			10.000	149.89	1,498.90
6.1.1.2	Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1500x1500 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco cajón de persiana térmico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.			
Total Ud :			30.000	288.37	8,651.10
6.2.- Puertas interiores técnicas					
6.2.1.- De madera					
6.2.1.1	Ud	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino.			
Total Ud :			21.000	344.05	7,225.05
6.2.1.2	Ud	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino.			
Total Ud :			2.000	569.82	1,139.64
6.2.1.3	Ud	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, modelo Ensamblada "ANDREU", 1640x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco esquinero de acero galvanizado tipo CS4 de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.			
Total Ud :			2.000	359.18	718.36
6.3.- Puertas cortafuegos					
6.3.1.- De acero					
6.3.1.1	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de dos hojas, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso frecuente, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior, electroimán.			
Total Ud :			3.000	1,342.22	4,026.66

6.4.- Vidrios

6.4.1.- Laminas de seguridad

- 6.4.1.1 M²** Vidrio laminar de seguridad, antiagresión, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una, categoría de resistencia P1A, según UNE-EN 356, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte.

Total m² : 1.500 56.91 85.37

Parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares : 23,345.08

Capítulo nº 7 Remates y ayudas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

7.1.- Ayudas de albañilería

7.1.1.- Para instalaciones

- 7.1.1.1 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, fancoil, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Total m² : 1,779.000 3.32 5,906.28

- 7.1.1.2 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Total m² : 1,779.000 4.28 7,614.12

- 7.1.1.3 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Total m² : 1,779.000 2.22 3,949.38

- 7.1.1.4 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de protección contra incendios formada por: equipos de detección y alarma, alumbrado de emergencia, equipos de extinción, ventilación, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Total m² : 1,779.000 2.41 4,287.39

- 7.1.1.5 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Total m² : 1,779.000 3.85 6,849.15

- 7.1.1.6 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Total m² : 1,779.000 6.24 11,100.96

7.1.2.- Limpieza de obra

- 7.1.2.1 M²** Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.

Total m² : 1,779.000 1.26 2,241.54

7.2.- Recibidos

7.2.1.- Aparatos sanitarios

- 7.2.1.1 Ud** Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5.

Total Ud : 2.000 56.09 112.18

7.2.2.- Cercos, precercos y premarcos

- 7.2.2.1 Ud** Recibido de precerco de madera a tabique de fábrica, con patillas de anclaje, con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, después de la ejecución del tabique y antes de colocar el pavimento, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería exterior de hasta 2 m² de superficie.

Total Ud : 23.000 10.49 241.27

7.2.3.- Carpinterías

- 7.2.3.1 Ud** Recibido de carpintería de aluminio, acero o PVC, con patillas de anclaje, de hasta 2 m² de superficie, con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5.

Total Ud : 40.000 24.85 994.00

7.3.- Sellados

7.3.1.- Locales húmedos

- 7.3.1.1 M** Sellado de junta en ambientes húmedos, en aparatos sanitarios, de 10 mm de anchura y 10 mm de profundidad, con silicona fungicida a base de polisiloxano, color blanco.

Total m : 30.000 2.07 62.10

Parcial nº 7 Remates y ayudas : 43,358.37

Capítulo nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

8.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.

8.1.1.- Agua caliente

- 8.1.1.1 Ud** Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., modelo ED 24-3S "JUNKERS", mural vertical, potencia 24 kW, caudal 13,1 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo S, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 472x236x136 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

Total Ud : 2.000 540.63 1,081.26

8.1.2.- Unidades autónomas de climatización

8.1.2.1 Ud Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire 48able 1x1, para gas R-32, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo Diamond SRK25ZSX-W "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER = 10,3 (clase A+++), SCOP = 6,6 (clase A+++), EER = 5,68 (clase A), COP = 5,42 (clase A), formado por una unidad interior de pared SRK25ZSX-W, de 305x920x220 mm, peso 13 kg, nivel sonoro (velocidad ultra baja) 19 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 732 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico, detector de presencia, capacidad de movimiento vertical y horizontal de los álabes, y control inalámbrico, con programador semanal, modelo Weekly Timer, y una unidad exterior SRC25ZSX-W, de 640x800x290 mm, peso 43 kg, nivel sonoro 44 dBA y caudal de aire 1860 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico o control Wi-Fi a través de una pasarela. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior.

Total Ud : 3.000 1,712.75 5,138.25

8.1.2.2 Ud Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire 48able 1x1, para gas R-410^a, bomba de calor, alimentación a la unidad exterior monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,2 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER = 6,4 (clase A), SCOP = 4,1 (clase A), EER = 3,24 (clase A++), COP = 3,82 (clase A+), formado por una unidad interior con descarga por embocaduras tubulares, de 230x740x455 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 540 m³/h, presión de aire (estándar) 37 Pa, control inalámbrico, y una unidad exterior, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico o control Wi-Fi a través de una pasarela, embocaduras tubulares, modelo RFJ22,. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior y elementos para suspensión del techo para la unidad interior.

Total Ud : 1.000 1,981.61 1,981.61

8.2.- Eléctricas

8.2.1.- Puesta a tierra

8.2.1.1 Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 70 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm², y 5 picas.

Total Ud : 1.000 619.18 619.18

8.2.2.- Canalizaciones

8.2.2.1 M Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.

Total m : 70.000 6.90 483.00

8.2.2.2 M Canalización de bandeja perforada de acero galvanizado, de 100x25 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios.

Total m : 140.000 10.65 1,491.00

8.2.2.3 M Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

Total m : 62.000 0.84 52.08

8.2.2.4 M Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

Total m : 237.200 0.88 208.74

8.2.2.5 M Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

Total m : 26.500 0.98 25.97

8.2.2.6 M Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

Total m : 14.000 1.42 19.88

8.2.3.- Cables

8.2.3.1 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 200.000 11.12 2,224.00

8.2.3.2 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 80.000 11.53 922.40

8.2.3.3 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 642.100 1.37 879.68

8.2.3.4 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 186.000 0.96 178.56

8.2.3.5 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 1,479.500 2.86 4,231.37

8.2.3.6 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 70.000 4.91 343.70

8.2.3.7 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 403.500 1.66 669.81

8.2.4.- Cajas generales de protección

8.2.4.1 Ud Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local.

Total Ud : 1.000 2,051.45 2,051.45

8.2.5.- Instalaciones interiores

8.2.5.1 Ud Red eléctrica de distribución interior para oficina de 30 m², compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).

Total Ud : 1.000 332.64 332.64

8.2.5.2 Ud Red eléctrica de distribución interior en local de uso común para comunidad de propietarios de 160 m² de superficie construida, con circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible y mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).

Total Ud : 743.07

8.2.6.- Solar fotovoltaica

8.2.6.1 M² Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para integración arquitectónica en cubierta de edificio, potencia máxima (Wp) 455 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,3 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 11,02 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,66 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,3 V, eficiencia 20,6%, 144 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva doble de PVB, vidrio posterior templado de 5 mm de espesor, temperatura de trabajo -40°C hasta 80°C, coeficiente de transferencia de calor 4,5 W/m²K, reducción de ruido 15 dB, transmitancia térmica 25%, transparencia 32%, dimensiones 2108x1048x35 mm, altura máxima de instalación 80 m, resistencia a la carga del viento 287 kg/m², peso 24,3 kg, vidrio de color a elegir, con caja de conexiones, montaje con marcos. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

Total m² : 451.000 173.87 78,415.37

8.2.6.2 Ud Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 95 kW, voltaje de entrada máximo 1100 Vcc, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 70 kW, potencia máxima de salida 70 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 586x788x267 mm, peso 65 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, 50ablenet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Total Ud : 1.000 5,032.57 5,032.57

8.2.6.3 Ud Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.

Total Ud : 1.000 52.23 52.23

8.2.6.4 M Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo El6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.

Total m : 1,056.000 1.16 1,224.96

8.2.6.5 M Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado @ y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Total m : 5.000 38.46 192.30

8.2.6.6 Ud Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 100 kA, tamaño 10x38 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 32 A.

Total Ud : 12.000 8.79 105.48

8.2.7.- Aparamenta

8.2.7.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89416 "SCHNEIDER ELECTRIC", con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q11425.			
			Total Ud :	1.000	444.33 444.33
8.2.7.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q11440.			
			Total Ud :	1.000	534.31 534.31
8.2.7.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89463 "SCHNEIDER ELECTRIC", con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9V11463.			
			Total Ud :	1.000	725.53 725.53
8.2.7.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo Quick Vigi iC60 A9Q114425.			
			Total Ud :	1.000	418.99 418.99
8.2.7.5	Ud	Interruptor diferencial selectivo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R15491 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	1.000	552.92 552.92
8.2.7.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18376 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	1.000	541.54 541.54
8.2.7.7	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79416 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	1.000	150.62 150.62
8.2.7.8	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	3.000	196.87 590.61
8.2.7.9	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79463 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	1.000	438.92 438.92
8.2.7.10	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79420 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	2.000	154.72 309.44
8.2.7.11	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17206 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	3.000	67.62 202.86
8.2.7.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17220 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	9.000	36.40 327.60
8.2.7.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17216 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	3.000	35.39 106.17
8.2.7.14	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17232 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
			Total Ud :	1.000	66.58 66.58
8.2.7.15	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17225 "SCHNEIDER ELECTRIC".			

		Total Ud :	1.000	36.83	36.83
8.2.7.16 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17210 "SCHNEIDER ELECTRIC".				
		Total Ud :	8.000	34.89	279.12
8.2.7.17 Ud	Conjunto fusible, formado por fusibles cilíndricos, curva gG, intensidad nominal 125 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm y base modular para fusibles cilíndricos, tripolar (3P), intensidad nominal 125 A.				
		Total Ud :	1.000	62.44	62.44

8.3.- Fontanería

8.3.1.- Acometidas

8.3.1.1 M	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo multicapa de polietileno PE 100 RC, sistema Distri Water Slide RD, PN=10 bar, SDR17, serie 8, "ABN PIPE SYSTEMS", de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.				
		Total m :	20.000	28.82	576.40

8.3.2.- Tubos de alimentación

8.3.2.1 Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, con dos llaves de paso de esfera de latón niquelado y filtro retenedor de residuos de latón. Incluso manómetro, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.				
		Total Ud :	1.000	313.41	313.41

8.3.3.- Contadores

8.3.3.1 Ud	Preinstalación de contador general de agua 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de esfera de latón niquelado; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de esfera de latón niquelado. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar.				
		Total Ud :	1.000	319.99	319.99

8.3.4.- Montantes

8.3.4.1 M	Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.				
		Total m :	4.000	14.33	57.32

8.3.5.- Instalación interior

8.3.5.1 M	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.				
		Total m :	63.000	4.32	272.16
8.3.5.2 M	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.				
		Total m :	15.000	9.59	143.85

- 8.3.5.3 M** Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Total m : **20.000 13.96 279.20**

- 8.3.5.4 M** Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Total m : **35.000 3.11 108.85**

- 8.3.5.5 M** Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Total m : **20.000 6.05 121.00**

8.3.6.- Elementos

- 8.3.6.1 Ud** Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de acero, de fundición o de fibrocemento de 100 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 2" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.

Total Ud : **1.000 109.56 109.56**

- 8.3.6.2 Ud** Grifo para lavadora o lavavajillas, de latón cromado, de ½" de diámetro.

Total Ud : **1.000 12.33 12.33**

- 8.3.6.3 Ud** Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Total Ud : **1.000 129.35 129.35**

8.4.- Iluminación

8.4.1.- Interior

- 8.4.1.1 Ud** Luminaria circular de techo Downlight, de 125 mm de diámetro y 23 mm de altura, para led de 9 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoestablado, de color blanco; protección IP54 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

Total Ud : **57.000 19.77 1,126.89**

- 8.4.1.2 Ud** Luminaria cuadrada modular, de 596x596x41 mm, led de potencia 35,5 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado lacado, de color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto electrónico; 3700 lm y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

Total Ud : **29.000 156.57 4,540.53**

8.4.2.- Exterior

- 8.4.2.1 Ud** Proyector CLEARFLOOD LARGE BVP651 T45 XLED600-4S/740 S, de 773x522 mm, 375 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP65,50021 lm, aislamiento clase F. Instalación esobre mástil. Incluso lámparas.

Total Ud : **32.000 2,321.20 74,278.40**

8.4.3.- Sistemas de control y regulación

8.4.3.1 Ud	Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Instalación en la superficie del techo. Incluso sujeciones.			
	Total Ud :	4.000	83.10	332.40

8.5.- Contra incendios

8.5.1.- Detección y alarma

8.5.1.1 Ud	Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.			
	Total Ud :	4.000	53.90	215.60

8.5.1.2 Ud	Sistema de detección y alarma de incendios, convencional, formado por central de detección automática de incendios con una capacidad máxima de 2 zonas de detección, 4 detectores ópticos de humos, 4 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado empotrada formada por tubo de PVC flexible, corrugado, con IP545. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.			
	Total Ud :	1.000	1,427.16	1,427.16

8.5.2.- Alumbrado de emergencia

8.5.2.1 Ud	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
	Total Ud :	7.000	254.32	1,780.24

8.5.3.- Señalización

8.5.3.1 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x297 mm. Incluso elementos de fijación.			
	Total Ud :	16.000	17.05	272.80
8.5.3.2 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x210 mm. Incluso elementos de fijación.			
	Total Ud :	8.000	20.07	160.56

8.5.4.- Sistemas de abastecimiento de agua

8.5.4.1 Ud	Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 20 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.			
	Total Ud :	1.000	1,848.31	1,848.31

- 8.5.4.2 Ud** Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 660x660x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación empotrada. Incluso, accesorios y elementos de fijación.

Total Ud : 2.000 422.91 845.82

8.5.5.- Extintores

- 8.5.5.1 Ud** Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21^a-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

Total Ud : 10.000 46.35 463.50

8.6.- Evacuación de aguas

8.6.1.- Bajantes

- 8.6.1.1 M** Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Total m : 70.000 7.48 523.60

8.6.2.- Canalones

- 8.6.2.1 M** Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.

Total m : 140.000 18.34 2,567.60

8.6.3.- Derivaciones individuales

- 8.6.3.1 M** Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Total m : 90.000 10.57 951.30

- 8.6.3.2 Ud** Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado.

Total Ud : 6.000 27.28 163.68

- 8.6.3.3 Ud** Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud : 2.000 204.38 408.76

- 8.6.3.4 Ud** Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud : 4.000 143.79 575.16

- 8.6.3.5 Ud** Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud : 1.000 123.44 123.44

- 8.6.3.6 Ud** Red interior de evacuación, para usos complementarios con dotación para: lavadero, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud : 1.000 46.50 46.50

8.7.- Ventilación

8.7.1.- Ventilación adicional específica en cocina para viviendas

- 8.7.1.1 Ud** Campana extractora con chimenea con 1 motor tangencial, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos. Incluso elementos de fijación.

Total Ud : 1.000 283.85 283.85

Parcial nº 8 Instalaciones : 209,125.82

Capítulo nº 9 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

9.1.- Aislamientos térmicos

9.1.1.- Tuberías y bajantes

9.1.1.1 M Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

Total m : 20.000 33.63 672.60

9.1.1.2 M Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

Total m : 45.000 23.55 1,059.75

9.1.2.- Fachadas y medianerías

9.1.2.1 M² Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica cara vista, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 1,05 m²K/W, conductividad térmica 0,029 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso.

Total m² : 182.000 7.24 1,317.68

9.1.3.- Soleras en contacto con el terreno

9.1.3.1 M² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

Total m² : 350.000 9.72 3,402.00

Parcial nº 9 Aislamientos e impermeabilizaciones : 6,452.03

Capítulo nº 10 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

10.1.- Componentes de cubiertas inclinadas

10.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich

10.1.1.1 M² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente menor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Total m² : 1,950.000 33.14 64,623.00

Parcial nº 10 Cubiertas : **64,623.00**

Capítulo nº 11 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1.- De piezas rígidas en paramentos verticales					
11.1.1.- De azulejo					
11.1.1.1	M²	Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color a elegir, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC.			
			Total m² :	747.000	27.74
					20,721.78
11.2.- Pinturas en paramentos interiores					
11.2.1.- Plásticas					
11.2.1.1	M²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura.			
			Total m² :	345.000	5.18
					1,787.10
11.3.- Pinturas sobre soporte metálico					
11.3.1.- Imprimaciones					
11.3.1.1	M²	Aplicación manual de una mano de imprimación sintética antioxidante de secado rápido, color gris, acabado mate, a base de resinas alquídicas, pigmentos orgánicos, pigmentos inorgánicos, pigmentos antioxidantes y disolvente formulado a base de una mezcla de hidrocarburos (rendimiento: 0,125 l/m ²), sobre estructura metálica de perfiles laminados de acero.			
			Total m² :	1,305.000	4.02
					5,246.10
11.4.- Pinturas para uso específico					
11.4.1.- Uso alimentario					
11.4.1.1	M²	Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, MasterSeal M 391 Light Blue "Master Builders Solutions", color azul, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, MasterSeal P 385 "Master Builders Solutions", cepillado y lavado de la superficie a pintar mediante decapado químico con una solución de ácido clorhídrico al 10% en agua, (rendimiento: 0,3 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.			
			Total m² :	22.000	43.69
					961.18
11.5.- Conglomerados tradicionales					
11.5.1.- Guarnecidos y enlucidos					
11.5.1.1	M²	Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.			
			Total m² :	345.000	10.75
					3,708.75
11.6.- Sistemas monocapa industriales					

11.6.1.- Morteros monocapa

11.6.1.1 M² Revoco a la madrileña, acabado superficial liso, realizado con mortero de cal sobre un paramento interior, armado y reforzado con malla antiálcalis.

Total m² : **264.000** **53.24** **14,055.36**

11.7.- Pavimentos

11.7.1.- De baldosas cerámicas

11.7.1.1 M² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Bib, resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45, clase 2, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.

Total m² : **330.000** **19.51** **6,438.30**

11.7.2.- Juntas en pavimentos continuos de hormigón

11.7.2.1 M Junta de construcción, en pavimento continuo de hormigón, con perfil hueco de PVC rígido, de sección triangular, de 40 mm de altura.

Total m : **1,160.000** **4.80** **5,568.00**

11.7.3.- Sistemas de pavimentos industriales y decorativos

11.7.3.1 M² Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, para pavimento industrial o decorativo, realizada con hormigón HA-25/B/20/lia fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²).

Total m² : **1,449.000** **28.02** **40,600.98**

11.8.- Falsos techos en interiores

11.8.1.- Registrables, de placas de yeso laminado

11.8.1.1 M² Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado sin revestir, de 600x600x9,5 mm, de superficie lisa. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Total m² : **330.000** **21.74** **7,174.20**

Parcial nº 11 Revestimientos y trasdosados : 106,261.75

Capítulo nº 12 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

12.1.- Aparatos sanitarios

12.1.1.- Lavamanos

12.1.1.1 Ud Lavamanos asimétrico mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x300x160 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

Total Ud : **3.000** **352.40** **1,057.20**

12.1.2.- Lavabos

12.1.2.1 Ud Lavabo de porcelana sanitaria, de empotrar en encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

Total Ud :	4.000	451.78	1,807.12
-------------------	--------------	---------------	-----------------

12.1.3.- Inodoros

12.1.3.1 Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 370x665x780 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 385x180x430 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

Total Ud :	6.000	259.61	1,557.66
-------------------	--------------	---------------	-----------------

12.1.4.- Duchas

12.1.4.1 Ud Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, 90x90x8 cm. Incluso silicona para sellado de juntas.

Total Ud :	2.000	221.50	443.00
-------------------	--------------	---------------	---------------

12.1.5.- Urinarios

12.1.5.1 Ud Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Instant. Incluso silicona para sellado de juntas.

Total Ud :	1.000	411.51	411.51
-------------------	--------------	---------------	---------------

12.2.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas

12.2.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos

12.2.1.1 Ud Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico. Incluso elementos de fijación.

Total Ud :	2.000	334.81	669.62
-------------------	--------------	---------------	---------------

12.3.- Baños

12.3.1.- Secadores de manos

12.3.1.1 Ud Secamanos eléctrico, de 650-1000 W de potencia calorífica, con carcasa de ABS de color blanco, con interruptor óptico por aproximación de las manos, de 330x220x687 mm. Incluso elementos de fijación.

Total Ud :	4.000	1,103.37	4,413.48
-------------------	--------------	-----------------	-----------------

12.3.2.- Dosificadores de jabón

12.3.2.1 Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.

Total Ud :	5.000	48.17	240.85
-------------------	--------------	--------------	---------------

12.3.3.- Dispensadores de papel

12.3.3.1 Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.

Total Ud :	5.000	37.70	188.50
-------------------	--------------	--------------	---------------

12.3.4.- Fuentes y surtidores de agua

12.3.4.1 Ud Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro.

Total Ud :	1.000	800.33	800.33
-------------------	--------------	---------------	---------------

12.3.5.- Mamparas

12.3.5.1 Ud Mampara frontal para ducha, de 801 a 1000 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio translúcido con perfiles de aluminio acabado blanco y una mampara lateral fija de 700 a 750 mm de anchura.

Total Ud : 2.000 1,222.49 2,444.98

12.4.- Cocinas/galerías

12.4.1.- Fregaderos y lavaderos

12.4.1.1 Ud Fregadero de acero inoxidable para empotrar, modelo E-451 "ROCA", de 1 cubeta y 1 escurridor a la izquierda, de 900x500x155 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, con cartucho cerámico, modelo Monodin "ROCA", con aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.

Total Ud : 2.000 292.13 584.26

12.5.- Vestuarios

12.5.1.- Taquillas

12.5.1.1 Ud Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.

Total Ud : 16.000 234.92 3,758.72

12.5.2.- Bancos

12.5.2.1 Ud Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, alfiler y zapatero, de 1000 mm de longitud, 780 mm de profundidad y 1810 mm de altura.

Total Ud : 6.000 291.28 1,747.68

Parcial nº 12 Señalización y equipamiento : 20,124.91

Capítulo nº 13 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

13.1.- Alcantarillado

13.1.1.- Colectores enterrados

13.1.1.1 M Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior.

Total m : 165.000 30.37 5,011.05

13.1.2.- Pozos de registro

13.1.2.1 Ud Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.

Total Ud : 1.000 581.38 581.38

13.2.- Pistas deportivas

13.2.1.- Pavimentos de césped sintético

13.2.1.1 M² Pavimento de césped sintético, para pista de pádel.

Total m² : 820.000 42.94 35,210.80

13.2.2.- Revestimientos

- 13.2.2.1 M** Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente diluida con un 5% de agua o sin diluir; para marcado y señalización de pista de pádel, con líneas de 5 cm de anchura, según normas federativas.

Total m : 250.000 2.42 605.00

13.2.3.- Equipamientos

- 13.2.3.1 Ud** Equipamiento deportivo para pista de pádel.

Total Ud : 4.000 994.56 3,978.24

13.3.- Depuración de aguas residuales domésticas

13.3.1.- Accesorios

- 13.3.1.1 Ud** Separador de grasas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), rectangular, de 250 litros, de 0,75 litros/s de caudal máximo de aguas grises y de 1060x660x510 mm, con boca de acceso, boca de entrada y boca de salida de 50 mm de diámetro.

Total Ud : 1.000 378.29 378.29

13.4.- Cerramientos exteriores

13.4.1.- Verjas tradicionales

- 13.4.1.1 M** Vallado de parcela sobre muro de fábrica con pilastras intermedias, formado por verja tradicional compuesta de barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm fijados con tornillos a las pilastras intermedias, barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm de 1 m de altura y postes del mismo material empotrados en muros de fábrica. Incluso mortero de cemento para recibido de los postes.

Total m : 215.000 70.46 15,148.90

13.6.- Secciones de firme

13.6.1.- Flexible

- 13.6.1.1 M²** Firme flexible para tráfico pesado T42 sobre explanada E1, compuesto de capa granular de 35 cm de espesor de zahorra artificial ZA25 y mezcla bituminosa en caliente: capa de rodadura de 5 cm de AC 16 surf D, según UNE-EN 13108-1.

Total m² : 250.000 16.16 4,040.00

Parcial nº 13 Urbanización interior de la parcela : 64,953.66

Capítulo nº 14 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

14.1.- Gestión de tierras

14.1.1.- Transporte de tierras

- 14.1.1.1 M³** Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

Total m³ : 812.000 4.23 3,434.76

14.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado

- 14.1.2.1 M³** Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³ : 812.000 2.22 1,802.64

14.2.- Gestión de residuos inertes

14.2.1.- Transporte de residuos inertes

14.2.1.1 Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

Total Ud : 10.000 172.71 1,727.10

14.3.- Gestión de residuos vegetales

14.3.1.- Transporte de residuos vegetales

14.3.1.1 M³ Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.

Total m³ : 10.000 3.77 37.70

14.3.2.- Entrega de residuos vegetales a gestor autorizado

14.3.2.1 M³ Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.

Total m³ : 10.000 7.45 74.50

Parcial nº 14 Gestión de residuos : 7,076.70

Capítulo nº 15 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

15.1.- Estructuras metálicas

15.1.1.- Soldaduras

15.1.1.1 Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas, radiografía con película de 10x24 cm.

Total Ud : 20.000 89.71 1,794.20

15.2.- Estudios geotécnicos

15.2.1.- Trabajos de campo y ensayos

15.2.1.1 Ud Estudio geotécnico del terreno en roca blanda con calicata mecánica de 3 m de profundidad con extracción de 8 muestras, un sondeo hasta 10 m tomando 1 muestra inalterada y 1 muestra alterada (SPT), y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.

Total Ud : 1.000 2,296.63 2,296.63

15.3.- Pruebas de servicio

15.3.1.- Instalaciones

15.3.1.1 Ud Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas residuales.

Total Ud : 1.000 138.92 138.92

15.3.1.2 Ud Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua, en condiciones de simultaneidad.

Total Ud : 1.000 300.84 300.84

Parcial nº 15 Control de calidad y ensayos : 4,530.59

Capítulo nº 16 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
16.1.- Sistemas de protección colectiva					
16.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos					
16.1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.			
Total Ud :			10.000	9.86	98.60
16.1.2.- Delimitación y protección de bordes de excavación					
16.1.2.1	M	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.			
Total m :			200.000	2.46	492.00
16.1.3.- Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas					
16.1.3.1	M²	Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.			
Total m² :			250.000	16.70	4,175.00
16.1.4.- Protección de extremos de armaduras					
16.1.4.1	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.			
Total Ud :			1,000.000	0.15	150.00
16.1.5.- Líneas y dispositivos de anclaje					
16.1.5.1	Ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 30 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 2 anclajes intermedios de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte.			
Total Ud :			1.000	415.21	415.21
16.1.6.- Vallado provisional de solar					
16.1.6.1	M	Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre la malla electrosoldada.			
Total m :			200.000	17.14	3,428.00
16.1.7.- Conjunto de sistemas de protección colectiva					
16.1.7.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
Total Ud :			1.000	2,060.00	2,060.00

16.2.- Formación

16.2.1.- Formación del personal

16.2.1.1 Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Total Ud : 1.000 515.00 515.00

16.3.- Equipos de protección individual

16.3.1.- Contra caídas de altura

16.3.1.1 Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

Total Ud : 4.000 90.40 361.60

16.3.2.- Conjunto de equipos de protección individual

16.3.2.1 Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Total Ud : 1.000 2,060.00 2,060.00

16.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

16.4.1.- Material médico

16.4.1.1 Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

Total Ud : 1.000 125.61 125.61

16.4.2.- Medicina preventiva y primeros auxilios

16.4.2.1 Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Total Ud : 1.000 515.00 515.00

16.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

16.5.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)

16.5.1.1 Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

Total Ud : 6.000 163.18 979.08

16.5.1.2 Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

Total Ud : 6.000 128.12 768.72

16.5.2.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar

16.5.2.1 Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Total Ud :	1.000	2,060.00	2,060.00
-------------------	--------------	-----------------	-----------------

16.6.- Señalización provisional de obras

16.6.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras

16.6.1.1 Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Total Ud :	1.000	515.00	515.00
-------------------	--------------	---------------	---------------

16.6.1.2 Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

Total Ud :	2.000	7.79	15.58
-------------------	--------------	-------------	--------------

16.6.1.3 Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

Total Ud :	2.000	3.70	7.40
-------------------	--------------	-------------	-------------

16.6.1.4 Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

Total Ud :	2.000	3.70	7.40
-------------------	--------------	-------------	-------------

16.6.1.5 Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

Total Ud :	2.000	3.70	7.40
-------------------	--------------	-------------	-------------

16.6.1.6 Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

Total Ud :	2.000	4.17	8.34
-------------------	--------------	-------------	-------------

16.6.1.7 Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

Total Ud :	2.000	4.17	8.34
-------------------	--------------	-------------	-------------

16.7.- Seguridad frente al contagio de COVID-19

16.7.1.- Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos

16.7.1.1 Ud Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.

Total Ud :	100.000	37.18	3,718.00
-------------------	----------------	--------------	-----------------

16.7.2.- Productos virucidas

16.7.2.1 Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.

Total Ud :	10.000	37.18	371.80
-------------------	---------------	--------------	---------------

Parcial nº 16 Seguridad y salud : **22,863.08**

Presupuesto de ejecución material

Total (€)

1 Actuaciones previas	116.36
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación	116.36
1.1.1.- Plataformas elevadoras	116.36
2 Acondicionamiento del terreno	92,149.40
2.1.- Movimiento de tierras en edificación	66,623.28

2.1.1.- Desbroce y limpieza	2,842.35
2.1.2.- Desmontes	547.49
2.1.3.- Terraplenados	54,410.70
2.1.4.- Excavaciones	1,051.98
2.1.5.- Rellenos y compactaciones	7,770.76
2.2.- Red de saneamiento horizontal	7,164.26
2.2.1.- Arquetas	3,398.23
2.2.2.- Acometidas	2,448.69
2.2.3.- Colectores	612.80
2.2.4.- Sistemas de evacuación de suelos	704.54
2.3.- Nivelación	18,361.86
2.3.1.- Encachados	10,567.26
2.3.2.- Soleras	7,794.60
3 Cimentaciones	45,058.42
3.1.- Regularización	2,412.33
3.1.1.- Hormigón de limpieza	2,412.33
3.2.- Superficiales	40,030.50
3.2.1.- Zapatas	40,030.50
3.3.- Arriostramientos	2,615.59
3.3.1.- Vigas entre zapatas	2,615.59
4 Estructuras	136,794.93
4.1.- Acero	136,794.93
4.1.1.- Montajes industrializados	126,291.21
4.1.2.- Pilares	10,503.72
5 Fachadas y particiones	41,430.93
5.1.- Fábrica no estructural	10,573.04
5.1.1.- Hoja para revestir en partición	7,246.08
5.1.2.- Hoja interior con aislamiento integrado en fachada de dos hojas	3,326.96
5.2.- Fachadas pesadas	30,857.89
5.2.1.- Paneles prefabricados de hormigón	30,857.89
6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	23,345.08
6.1.- Carpintería	10,150.00
6.1.1.- De PVC	10,150.00
6.2.- Puertas interiores técnicas	9,083.05
6.2.1.- De madera	9,083.05
6.3.- Puertas cortafuegos	4,026.66
6.3.1.- De acero	4,026.66
6.4.- Vidrios	85.37
6.4.1.- Laminados de seguridad	85.37
7 Remates y ayudas	43,358.37

7.1.- Ayudas de albañilería	41,948.82
7.1.1.- Para instalaciones	39,707.28
7.1.2.- Limpieza de obra	2,241.54
7.2.- Recibidos	1,347.45
7.2.1.- Aparatos sanitarios	112.18
7.2.2.- Cercos, precercos y premarcos	241.27
7.2.3.- Carpinterías	994.00
7.3.- Sellados	62.10
7.3.1.- Locales húmedos	62.10
8 Instalaciones	209,125.82
8.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	8,201.12
8.1.1.- Agua caliente	1,081.26
8.1.2.- Unidades autónomas de climatización	7,119.86
8.2.- Eléctricas	105,545.18
8.2.1.- Puesta a tierra	619.18
8.2.2.- Canalizaciones	2,280.67
8.2.3.- Cables	9,449.52
8.2.4.- Cajas generales de protección	2,051.45
8.2.5.- Instalaciones interiores	332.64
8.2.6.- Solar fotovoltaica	85,022.91
8.2.7.- Aparamenta	5,788.81
8.3.- Fontanería	2,443.42
8.3.1.- Acometidas	576.40
8.3.2.- Tubos de alimentación	313.41
8.3.3.- Contadores	319.99
8.3.4.- Montantes	57.32
8.3.5.- Instalación interior	925.06
8.3.6.- Elementos	251.24
8.4.- Iluminación	80,278.22
8.4.1.- Interior	5,667.42
8.4.2.- Exterior	74,278.40
8.4.3.- Sistemas de control y regulación	332.40
8.5.- Contra incendios	7,013.99
8.5.1.- Detección y alarma	1,642.76
8.5.2.- Alumbrado de emergencia	1,780.24
8.5.3.- Señalización	433.36
8.5.4.- Sistemas de abastecimiento de agua	2,694.13
8.5.5.- Extintores	463.50
8.6.- Evacuación de aguas	5,360.04
8.6.1.- Bajantes	523.60
8.6.2.- Canalones	2,567.60
8.6.3.- Derivaciones individuales	2,268.84

8.7.- Ventilación	283.85
8.7.1.- Ventilación adicional específica en cocina para viviendas	283.85
9 Aislamientos e impermeabilizaciones	6,452.03
9.1.- Aislamientos térmicos	6,452.03
9.1.1.- Tuberías y bajantes	1,732.35
9.1.2.- Fachadas y medianerías	1,317.68
9.1.3.- Soleras en contacto con el terreno	3,402.00
10 Cubiertas	64,623.00
10.1.- Componentes de cubiertas inclinadas	64,623.00
10.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich	64,623.00
11 Revestimientos y trasdosados	106,261.75
11.1.- De piezas rígidas en paramentos verticales	20,721.78
11.1.1.- De azulejo	20,721.78
11.2.- Pinturas en paramentos interiores	1,787.10
11.2.1.- Plásticas	1,787.10
11.3.- Pinturas sobre soporte metálico	5,246.10
11.3.1.- Imprimaciones	5,246.10
11.4.- Pinturas para uso específico	961.18
11.4.1.- Uso alimentario	961.18
11.5.- Conglomerados tradicionales	3,708.75
11.5.1.- Guarnecidos y enlucidos	3,708.75
11.6.- Sistemas monocapa industriales	14,055.36
11.6.1.- Morteros monocapa	14,055.36
11.7.- Pavimentos	52,607.28
11.7.1.- De baldosas cerámicas	6,438.30
11.7.2.- Juntas en pavimentos continuos de hormigón	5,568.00
11.7.3.- Sistemas de pavimentos industriales y decorativos	40,600.98
11.8.- Falsos techos en interiores	7,174.20
11.8.1.- Registrables, de placas de yeso laminado	7,174.20
12 Señalización y equipamiento	20,124.91
12.1.- Aparatos sanitarios	5,276.49
12.1.1.- Lavamanos	1,057.20
12.1.2.- Lavabos	1,807.12
12.1.3.- Inodoros	1,557.66
12.1.4.- Duchas	443.00
12.1.5.- Urinarios	411.51
12.2.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas	669.62
12.2.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos	669.62
12.3.- Baños	8,088.14
12.3.1.- Secadores de manos	4,413.48
12.3.2.- Dosificadores de jabón	240.85

12.3.3.- Dispensadores de papel	188.50
12.3.4.- Fuentes y surtidores de agua	800.33
12.3.5.- Mamparas	2,444.98
12.4.- Cocinas/galerías	584.26
12.4.1.- Fregaderos y lavaderos	584.26
12.5.- Vestuarios	5,506.40
12.5.1.- Taquillas	3,758.72
12.5.2.- Bancos	1,747.68
13 Urbanización interior de la parcela	64,953.66
13.1.- Alcantarillado	5,592.43
13.1.1.- Colectores enterrados	5,011.05
13.1.2.- Pozos de registro	581.38
13.2.- Pistas deportivas	39,794.04
13.2.1.- Pavimentos de césped sintético	35,210.80
13.2.2.- Revestimientos	605.00
13.2.3.- Equipamientos	3,978.24
13.3.- Depuración de aguas residuales domésticas	378.29
13.3.1.- Accesorios	378.29
13.4.- Cerramientos exteriores	15,148.90
13.4.1.- Verjas tradicionales	15,148.90
13.6.- Secciones de firme	4,040.00
13.6.1.- Flexible	4,040.00
14 Gestión de residuos	7,076.70
14.1.- Gestión de tierras	5,237.40
14.1.1.- Transporte de tierras	3,434.76
14.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado	1,802.64
14.2.- Gestión de residuos inertes	1,727.10
14.2.1.- Transporte de residuos inertes	1,727.10
14.3.- Gestión de residuos vegetales	112.20
14.3.1.- Transporte de residuos vegetales	37.70
14.3.2.- Entrega de residuos vegetales a gestor autorizado	74.50
15 Control de calidad y ensayos	4,530.59
15.1.- Estructuras metálicas	1,794.20
15.1.1.- Soldaduras	1,794.20
15.2.- Estudios geotécnicos	2,296.63
15.2.1.- Trabajos de campo y ensayos	2,296.63
15.3.- Pruebas de servicio	439.76
15.3.1.- Instalaciones	439.76
16 Seguridad y salud	22,863.08
16.1.- Sistemas de protección colectiva	10,818.81
16.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos	98.60

16.1.2.- Delimitación y protección de bordes de excavación	492.00
16.1.3.- Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas	4,175.00
16.1.4.- Protección de extremos de armaduras	150.00
16.1.5.- Líneas y dispositivos de anclaje	415.21
16.1.6.- Vallado provisional de solar	3,428.00
16.1.7.- Conjunto de sistemas de protección colectiva	2,060.00
16.2.- Formación	515.00
16.2.1.- Formación del personal	515.00
16.3.- Equipos de protección individual	2,421.60
16.3.1.- Contra caídas de altura	361.60
16.3.2.- Conjunto de equipos de protección individual	2,060.00
16.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios	640.61
16.4.1.- Material médico	125.61
16.4.2.- Medicina preventiva y primeros auxilios	515.00
16.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	3,807.80
16.5.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	1,747.80
16.5.2.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar	2,060.00
16.6.- Señalización provisional de obras	569.46
16.6.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	569.46
16.7.- Seguridad frente al contagio de COVID-19	4,089.80
16.7.1.- Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos	3,718.00
16.7.2.- Productos virucidas	371.80
Total	888,265.03

En Salamanca, enero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro

DOCUMENTO N.º 4
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- Plano N.º 1:** Emplazamiento y vista general.
- Plano N.º 2:** Movimiento de tierras: Terreno natural.
- Plano N.º 3:** Movimiento de tierras: Terreno definitivo con cotas.
- Plano N.º 4:** Plano en planta: Zonas y superficies.
- Plano N.º 5:** Plano en planta: Acotado general.
- Plano N.º 6:** Vistas exteriores de la edificación.
- Plano N.º 7:** Vistas interiores de la edificación.
- Plano N.º 8:** Estructura: Vista general 3D.
- Plano N.º 9:** Estructura: Uniones pórticos intermedios.
- Plano N.º 10:** Estructura: Uniones pórticos hastiales.
- Plano N.º 11:** Estructura: Uniones, comprobaciones y simbología.
- Plano N.º 12:** Estructura: Planta de cimentación.
- Plano N.º 13:** Estructura: Zapatas y vigas de atado.
- Plano N.º 14:** Abastecimiento y ACS: Red interior y acometida.
- Plano N.º 15:** Saneamiento: Evacuación de aguas residuales.
- Plano N.º 16:** Saneamiento: Evacuación de aguas pluviales.
- Plano N.º 17:** Iluminación.
- Plano N.º 18:** Instalación eléctrica: Plano en planta.
- Plano N.º 19:** Instalación eléctrica: Esquemas unifilares. Acometida, derivación individual y CGD.

Plano N.º 20: Instalación eléctrica: Esquemas unifilares.
CS-1 y CS-2.

Plano N.º 21: Instalación eléctrica: Esquemas unifilares.
CS-3 y CS-4.

Plano N.º 22: Instalación contra incendios: Instalaciones y
equipos, señalización y recorridos de evacuación.

Plano N.º 23: Instalación fotovoltaica: Esquema unifilar y
distribución de paneles en cubierta.

Plano N.º 24: Detalles constructivos: Estructura nave
industrial.

Plano N.º 25: Urbanización.

En Salamanca, febrero de 2022

Fdo.- Antonio Fraile Ferreiro



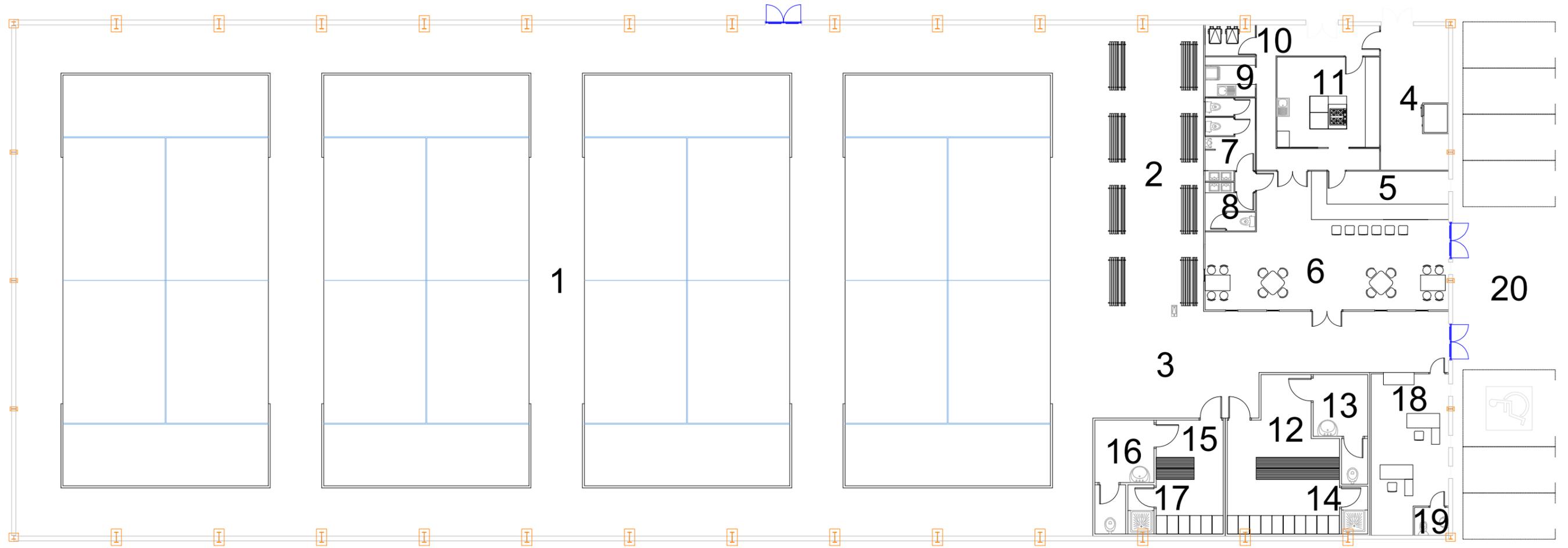
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO EMPLAZAMIENTO VISTA GENERAL	Nº PLANO
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	S/E		1



 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO MOVIMIENTO DE TIERRAS TERRENO NATURAL Curvas de nivel 0,25-1 m	Nº PLANO
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	1:500		2



 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO MOVIMIENTO DE TIERRAS TERRENO DEFINITIVO CON COTAS Curvas de nivel 0,25-1 m	Nº PLANO
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	1:500		3

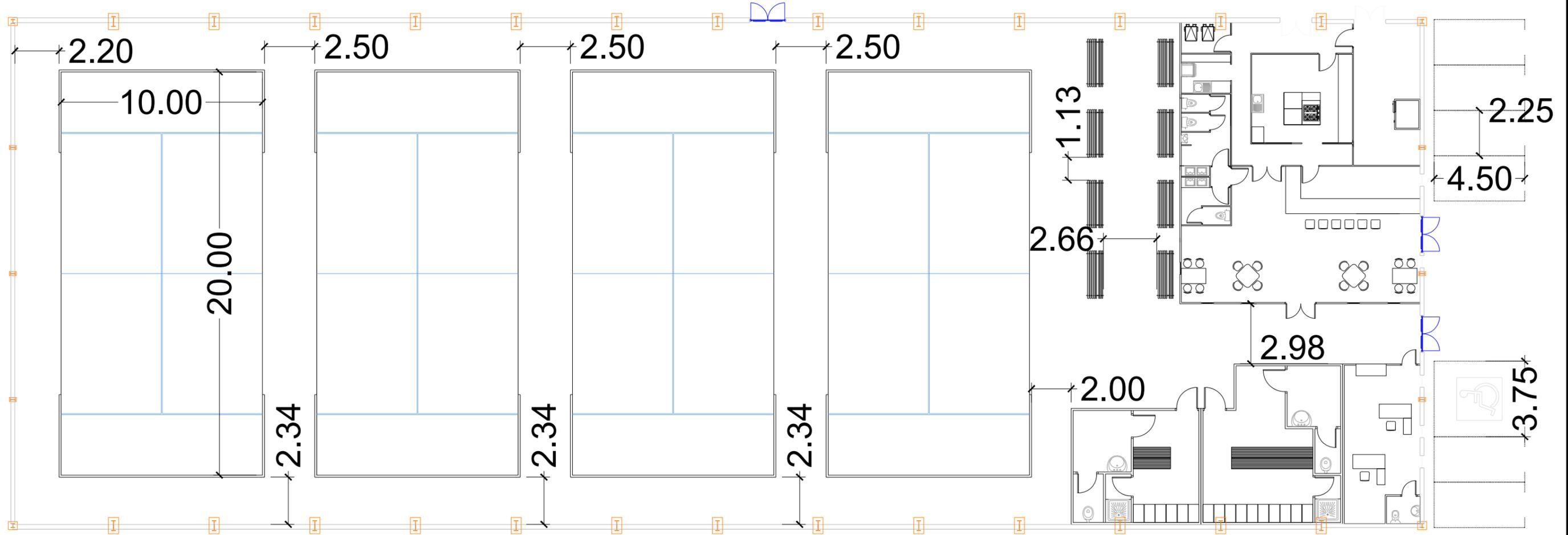


SUPERFICIES POR ZONAS

Nº	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m²)
1	PISTAS DE PÁDEL	814,56 m²
2	ZONA DE ESPERA	72,5 m²
3	ZONAS COMUNES	521,44 m²
4	ALMACÉN	23,37 m²
5	ZONA DE BARRA	15,7 m²
6	ZONA CLIENTES	56,98 m²
7	ASEO MASCULINO BAR	9,42 m²
8	ASEO FEMENINO BAR	5,25 m²
9	ZONA DE LAVADO	4,74 m²

10	CUARTO DE BASURAS	3,67 m²
11	COCINA	22 m²
12	VESTUARIO MASCULINO	34,54 m²
13	ASEO MASCULINO	11,05 m²
14	DUCHA MASCULINO	2,97 m²
15	VESTUARIO FEMENINO	18,11 m²
16	ASEO FEMENINO	12,5 m²
17	DUCHA FEMENINA	3,06 m²
18	OFICINA	27,14 m²
19	ASEO OFICINA	2,26 m²
20	ZONA DE APARACAMIENTO	113,36 m²

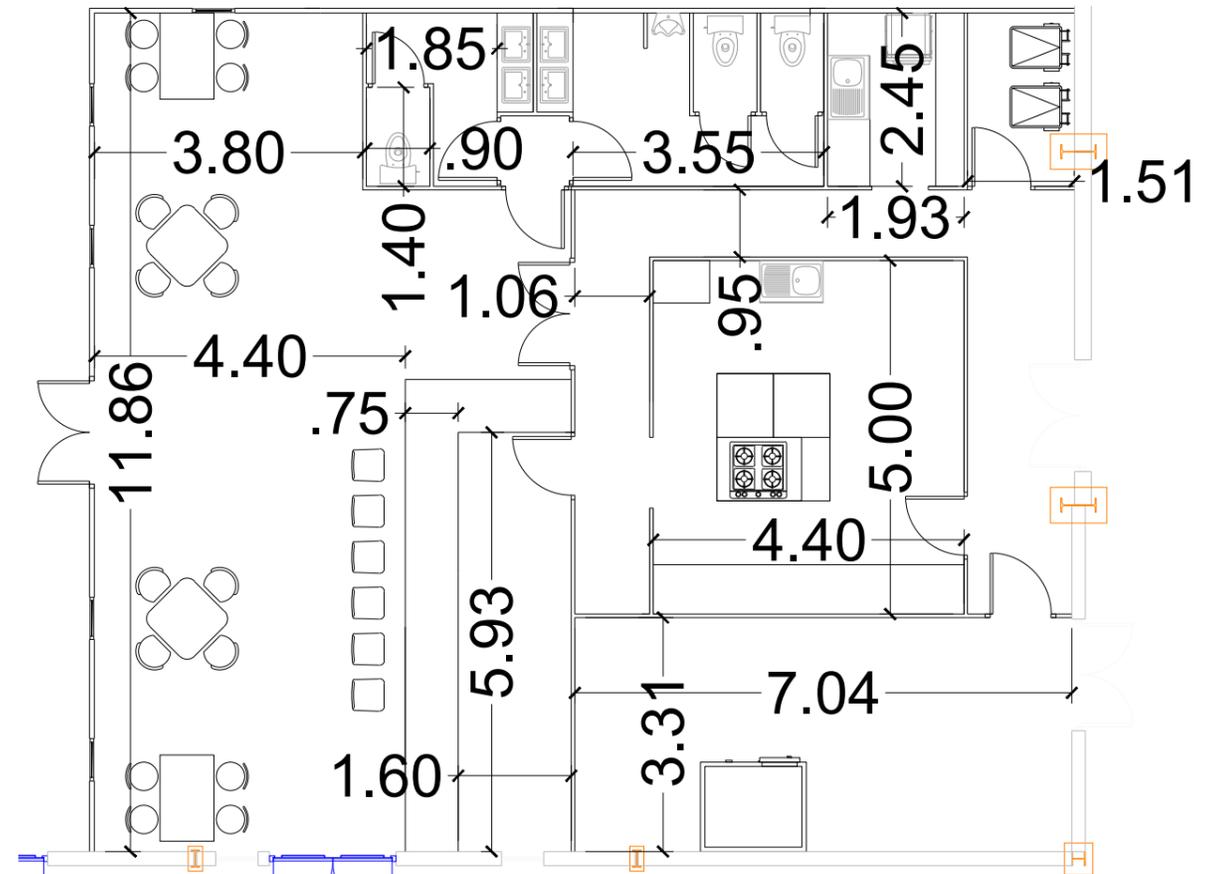
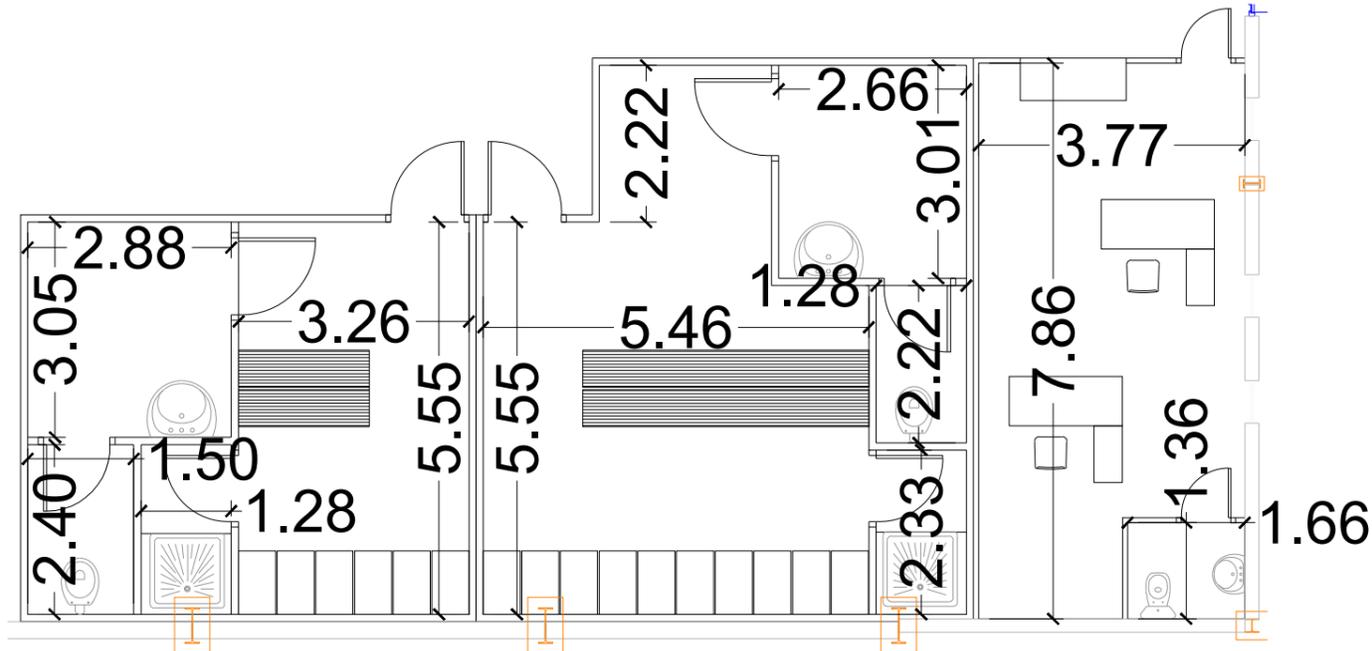




TODAS LAS COTAS EN METROS

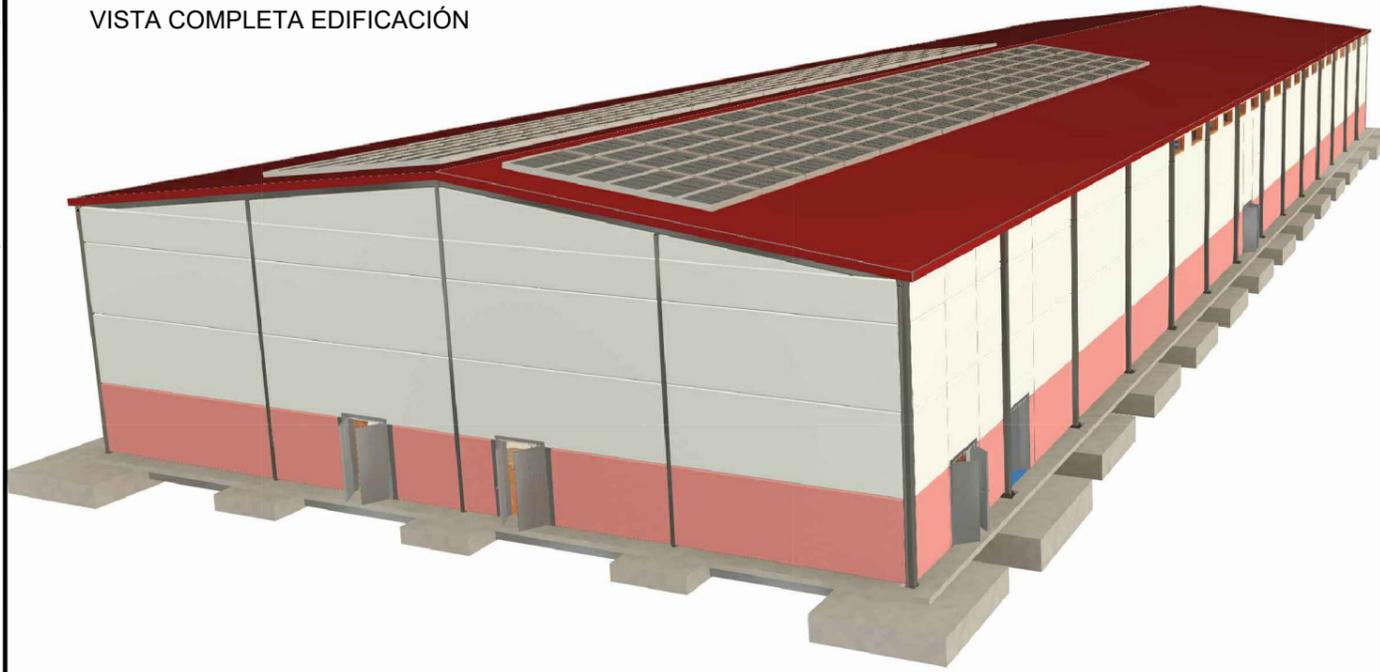
Zona de restauración

Vestuarios y oficina

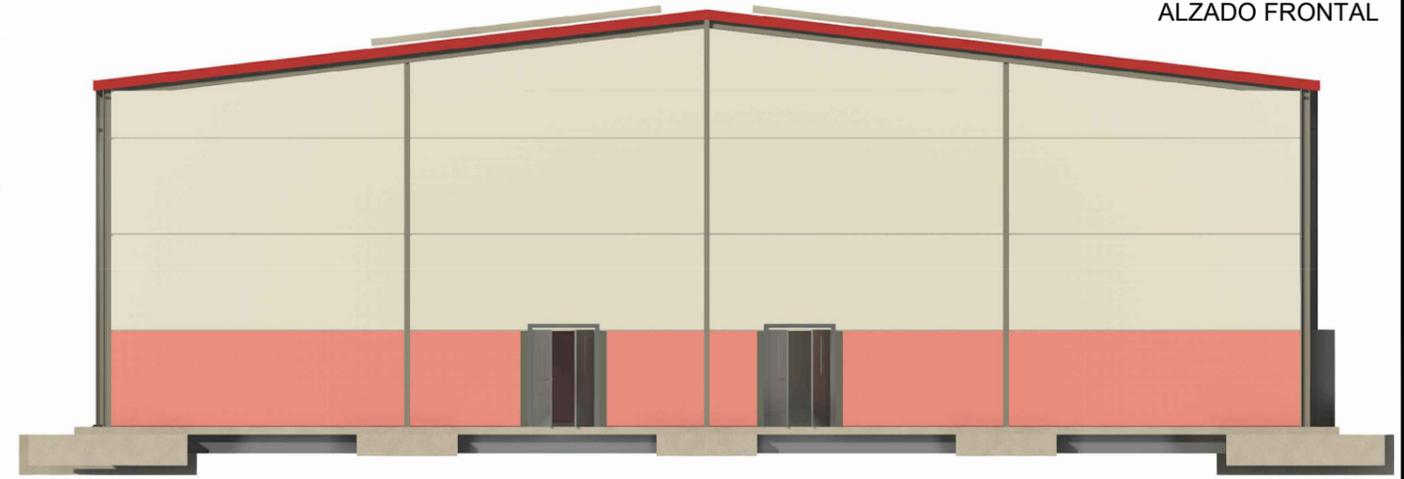


 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO PLANO EN PLANTA ACOTADO GENERAL	Nº PLANO 5
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	1:200 y 1:100		

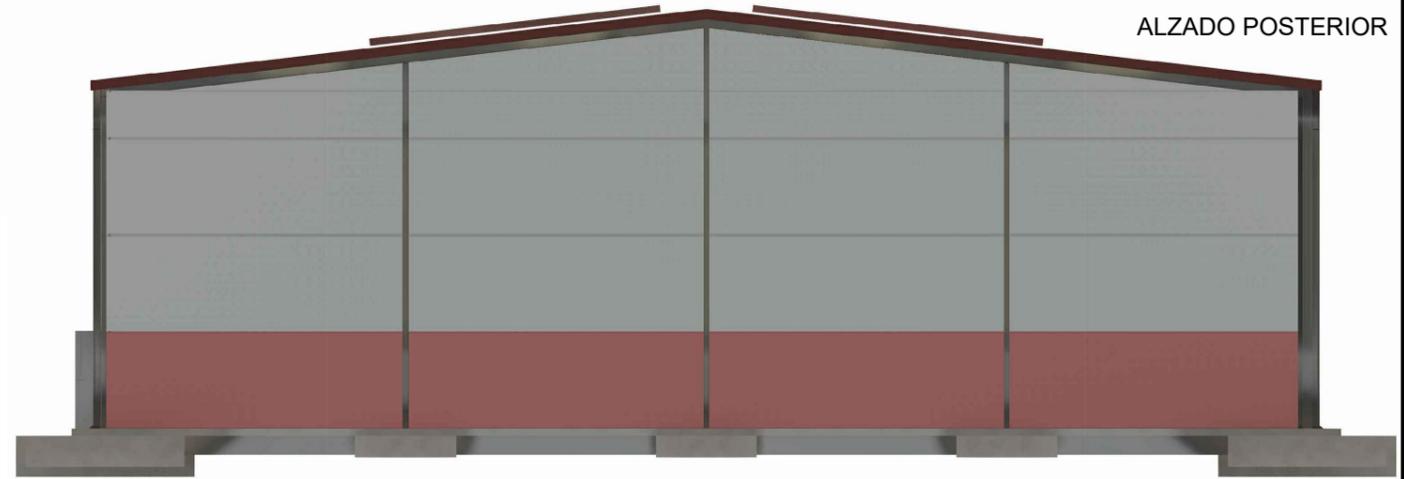
VISTA COMPLETA EDIFICACIÓN



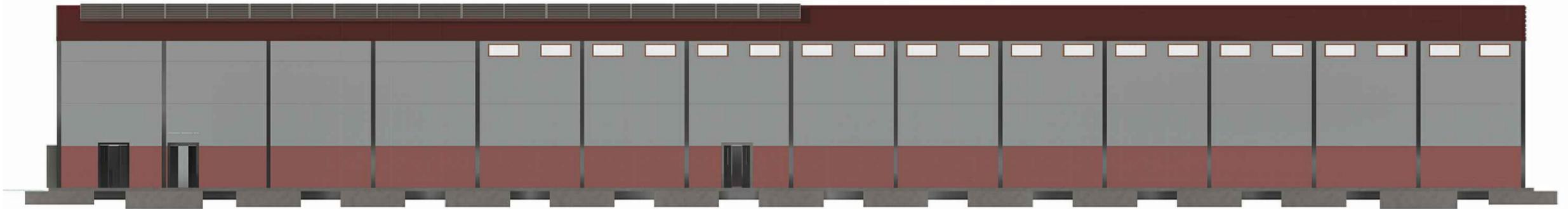
ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR



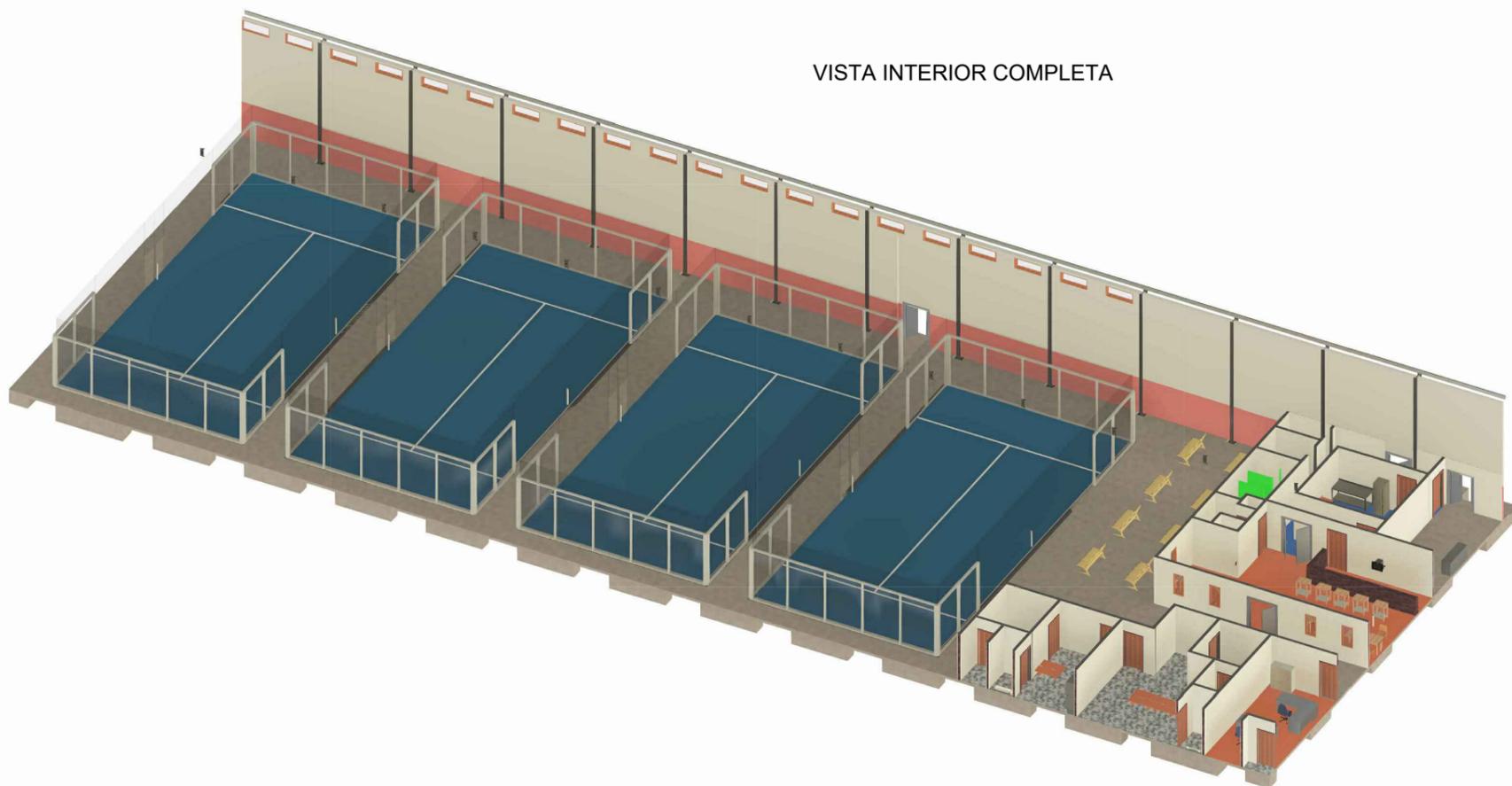
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO VISTAS EXTERIORES DE LA EDIFICACIÓN - -	Nº PLANO 6
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	S/E		



VISTA INTERIOR COMPLETA



VISTA INTERIOR OFICINA, VESTUARIOS Y ZONA DE RESTAURACIÓN

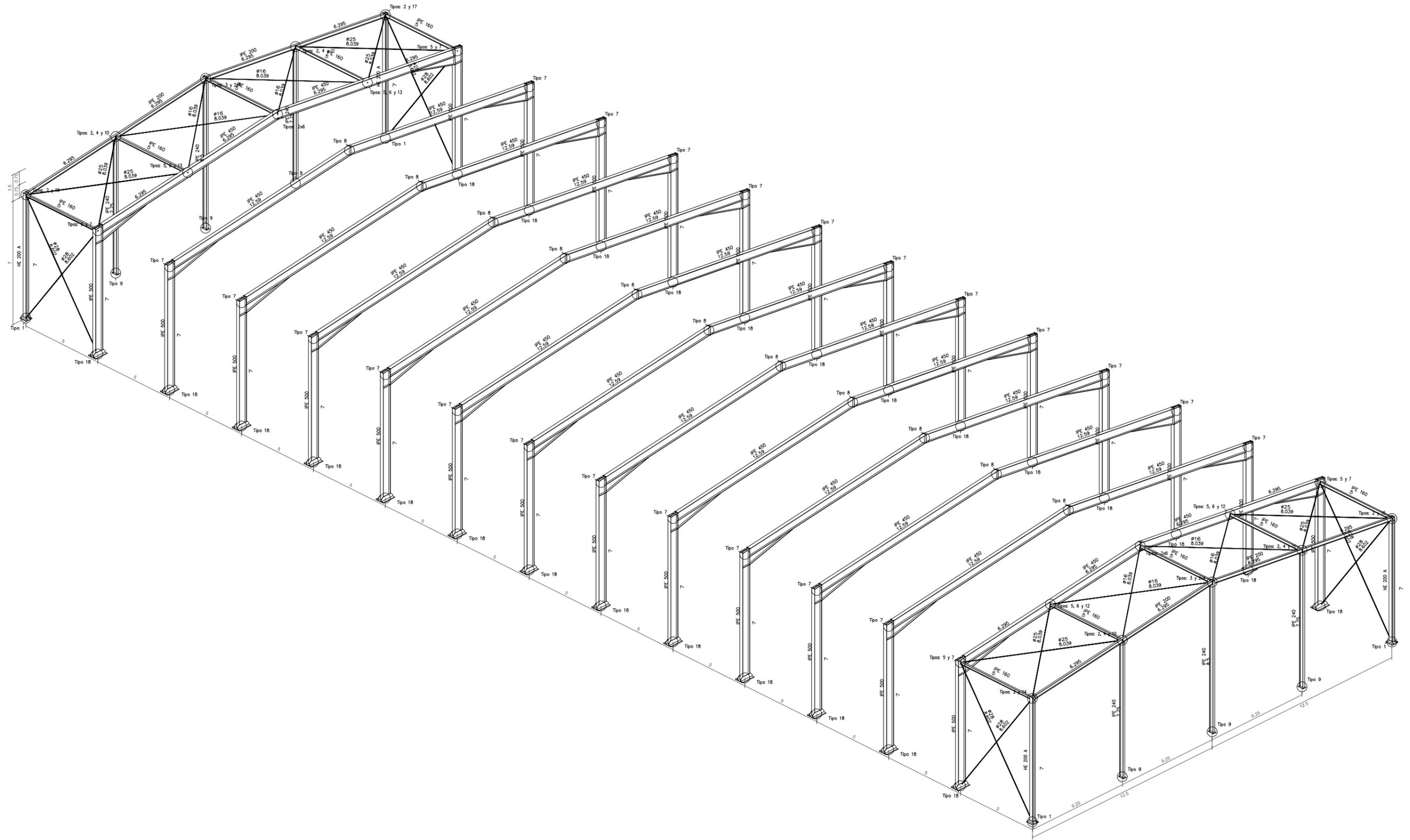
VISTA INTERIOR PISTAS DESDE ENTRADA



VISTA INTERIOR PISTAS DESDE FONDO

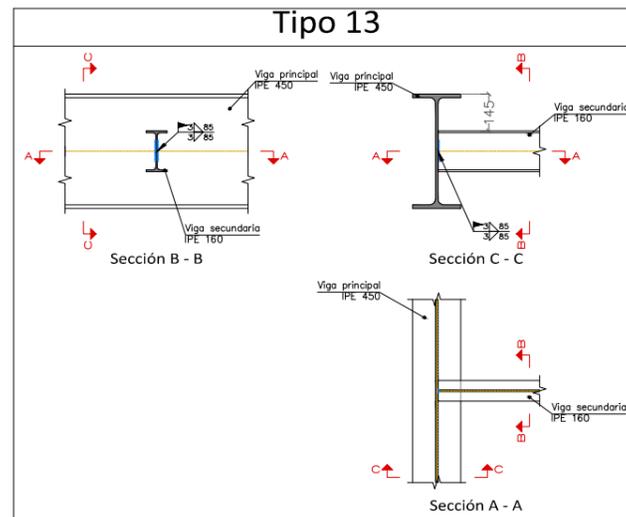
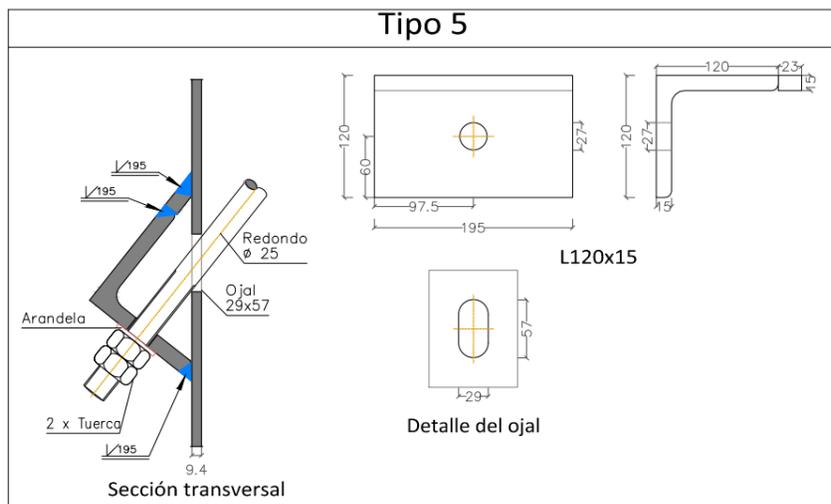
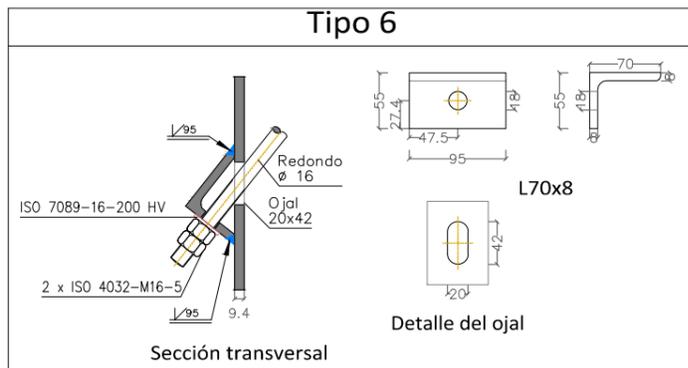
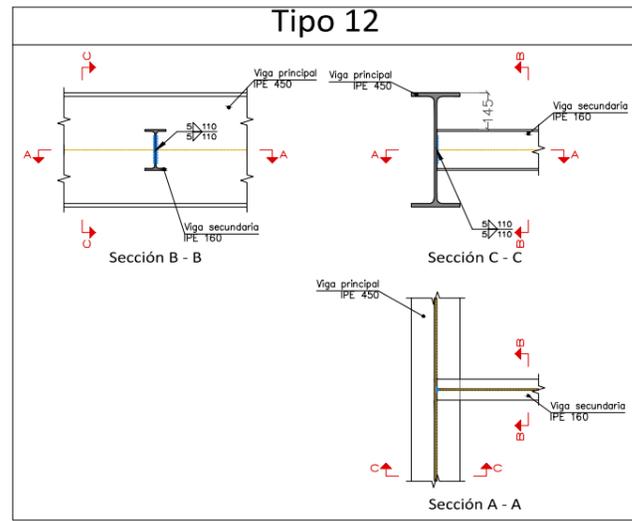
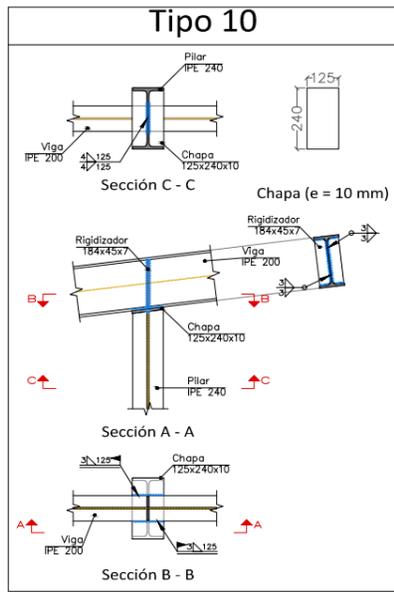


 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO VISTAS INTERIORES DE LA EDIFICACIÓN - -	Nº PLANO 7
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	S/E		



Nave Industrial Pistas Pádel
 Nave Industrial para Pistas Pádel
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275

 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO ESTRUCTURA EDIFICACIÓN VISTA GENERAL 3D	Nº PLANO 8
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	ENE-2022	S/E		



UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

Unión en 'T'
 Unión en solape

COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chafán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplia		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



PLANTA DE CIMENTACIÓN

RESUMEN DE MEDICIONES

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
	6 Pernos ϕ 20	Placa base (450x400x18)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61, N63, N66 y N68	6 Pernos ϕ 32	Placa base (500x800x30)
N76, N78, N79, N83, N85 y N86	4 Pernos ϕ 12	Placa base (200x350x12)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N11=N13=N16=N18=N21=N23 N26=N28=N31=N33=N36=N38 N41=N43=N46=N48=N51=N53 N56=N58=N61=N63	1	ϕ 12	20	422	8440	74.9
	2	ϕ 12	20	419	8380	74.4
	3	ϕ 12	20	422	8440	74.9
	4	ϕ 12	20	419	8380	74.4
Total+10% (x22):					328.5	
N76=N78=N79=N83=N85=N86	5	ϕ 12	8	262	2096	18.6
	6	ϕ 12	8	259	2072	18.4
	7	ϕ 12	8	262	2096	18.6
	8	ϕ 12	8	259	2072	18.4
	Total+10% (x8):					81.4
					488.4	
					ϕ 12:	7715.4
					ϕ 16:	2072.4
					Total:	7715.4

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3=N71=N73	1	ϕ 12	18	422	7596	67.4
	2	ϕ 12	18	419	7542	67.0
	3	ϕ 12	18	422	7596	67.4
	4	ϕ 12	18	419	7542	67.0
Total+10% (x4):					295.7	
					1182.8	
N6=N8=N66=N68	5	ϕ 16	15	499	7485	118.1
	6	ϕ 16	15	496	7440	117.4
	7	ϕ 16	15	499	7485	118.1
	8	ϕ 16	15	496	7440	117.4
	Total+10% (x4):					518.1
					2072.4	
					ϕ 12:	1182.8
					ϕ 16:	2072.4
					Total:	3255.2

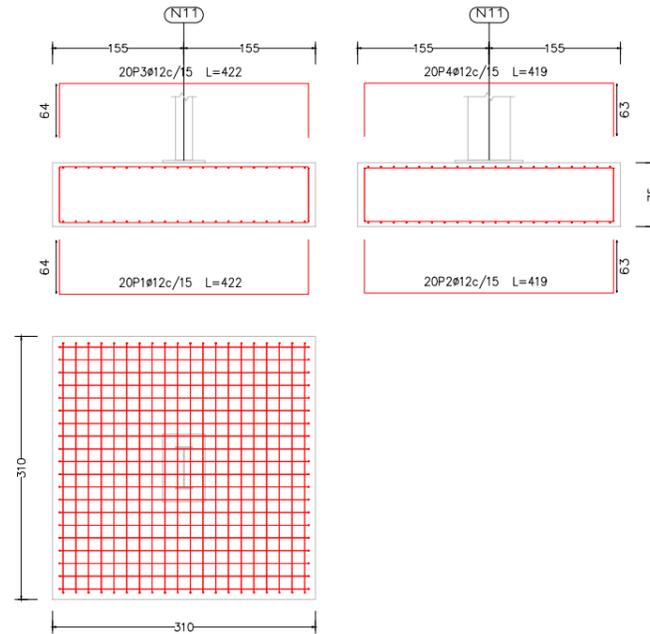
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
C.1 [N73-N68]=C.1 [N6-N1]	1	ϕ 12	2	530	1060	9.4	
	2	ϕ 12	2	530	1060	9.4	
	3	ϕ 8	6	133	798	3.1	
Total+10% (x28):					24.1		
					674.8		
C.1 [N76-N71]=C.1 [N86-N3] C.1 [N79-N73]=C.1 [N79-N78] C.1 [N83-N1]=C.1 [N78-N76] C.1 [N66-N55]=C.1 [N85-N83]	4	ϕ 12	2	655	1310	11.6	
	5	ϕ 12	2	655	1310	11.6	
	6	ϕ 8	13	133	1729	6.8	
	Total+10% (x8):					33.0	
						264.0	
						ϕ 8:	155.2
					ϕ 12:	783.6	
					Total:	938.8	

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ϕ 8	361.8	157
	ϕ 12	9915.2	9683
	ϕ 16	1194.0	2073
			11913

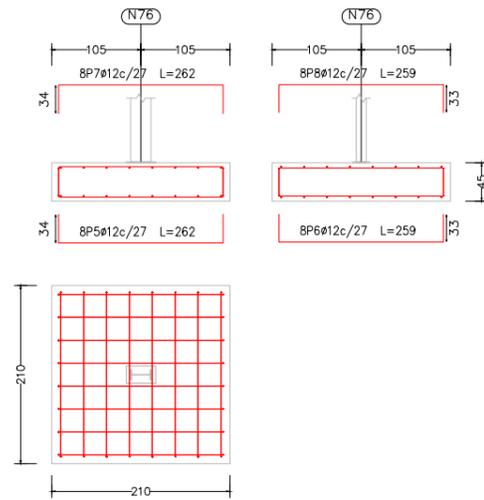


ZAPATAS

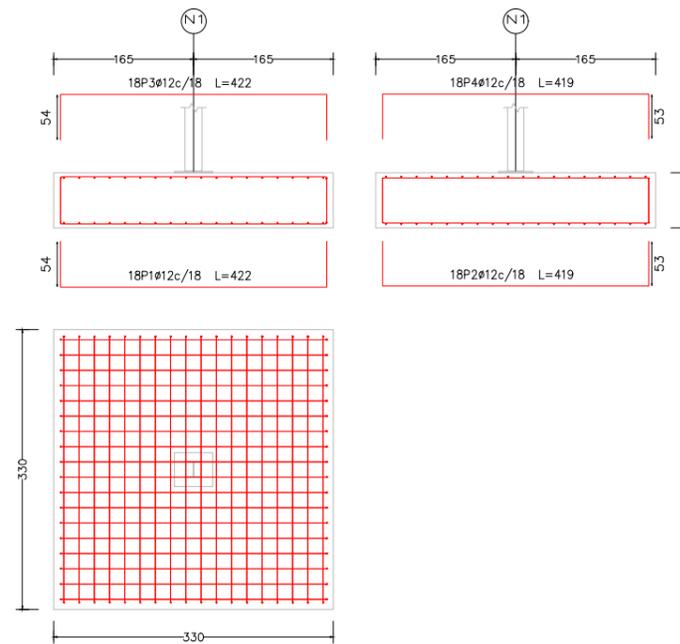
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61 y N63



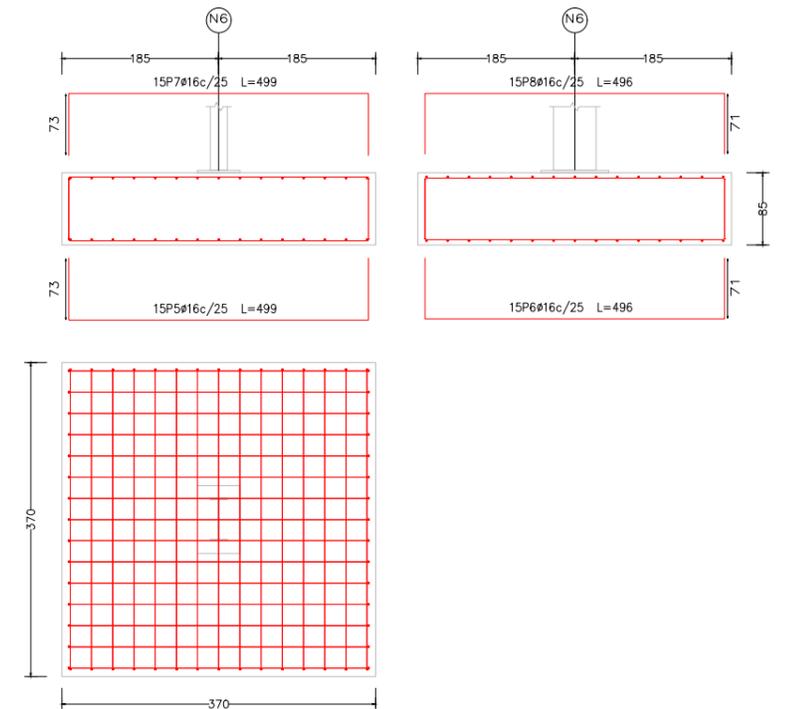
N76, N78, N79, N83, N85 y N86



N1, N3, N71 y N73

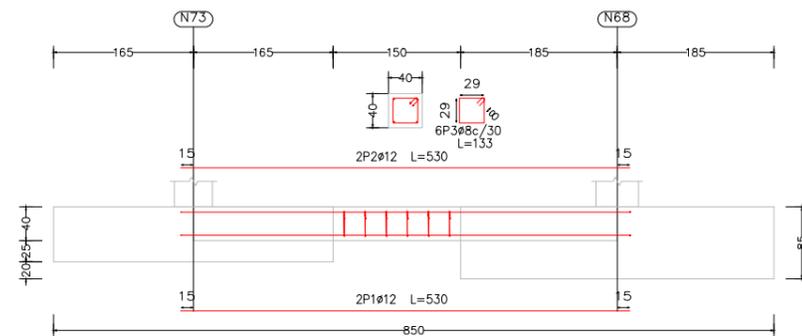


N6, N8, N66 y N68

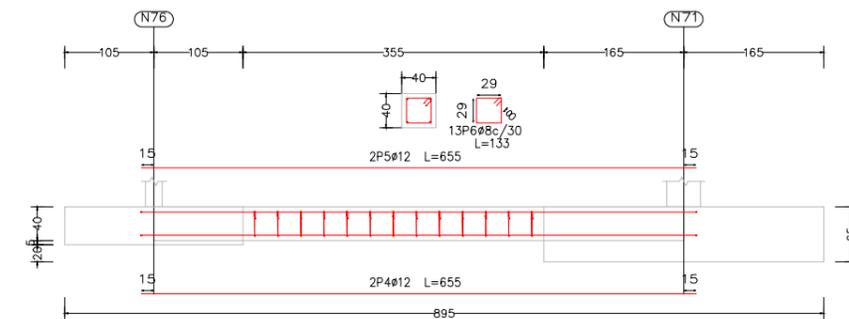


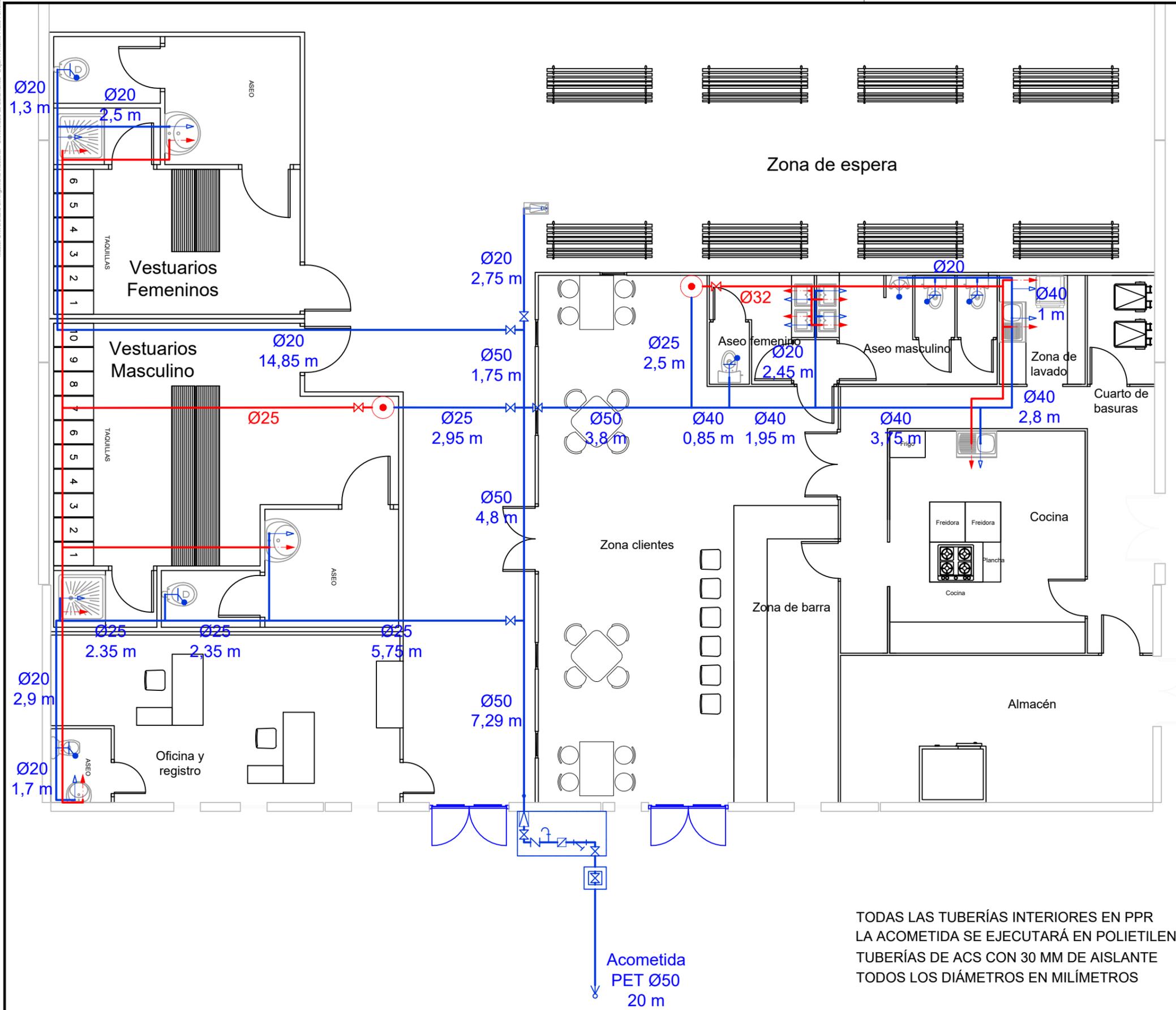
VIGAS DE ATADO

C.1 [N73-N68], C.1 [N6-N1], C.1 [N68-N63], C.1 [N38-N33], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N46-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N11-N6], C.1 [N31-N26], C.1 [N51-N46], C.1 [N66-N61], C.1 [N58-N53], C.1 [N13-N8], C.1 [N26-N21], C.1 [N53-N48], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N56-N51], C.1 [N16-N11], C.1 [N61-N56], C.1 [N41-N36], C.1 [N43-N38], C.1 [N33-N28], C.1 [N18-N13], C.1 [N63-N58], C.1 [N28-N23] y C.1 [N71-N66]



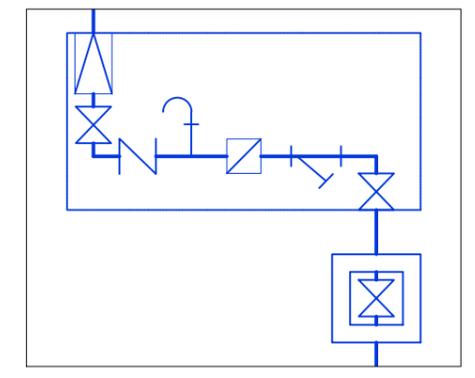
C.1 [N76-N71], C.1 [N86-N3], C.1 [N79-N73], C.1 [N79-N78], C.1 [N83-N1], C.1 [N78-N76], C.1 [N86-N85] y C.1 [N85-N83]



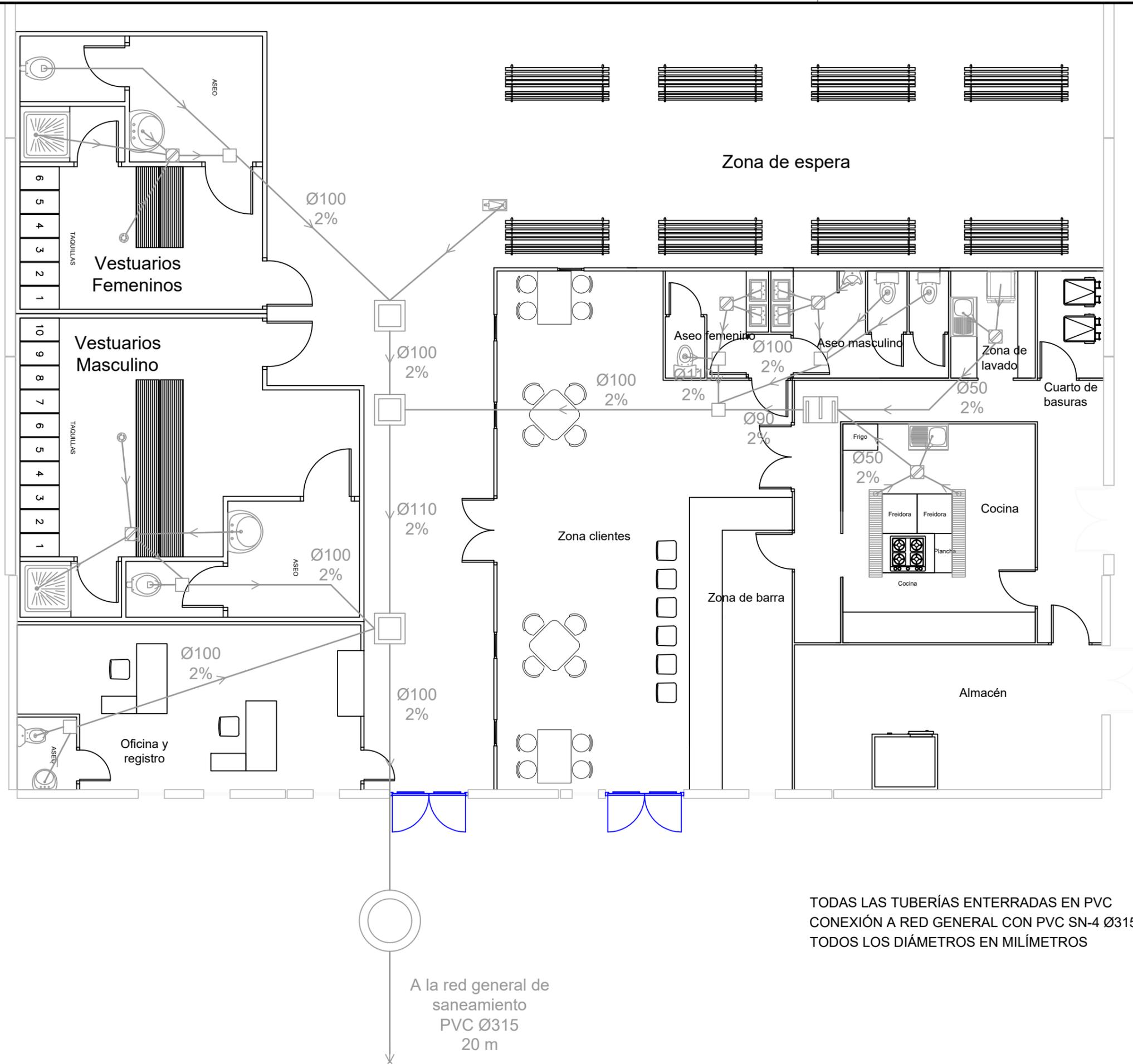


LEYENDA ABASTECIMIENTO	
	Inodoro de cisterna
	Fluxor de urinario
	Termo
	Toma de agua fría
	Válvula de cierre
	Ascendente
	Armario del contador general
	Filtro
	Contador general
	Grifo de comprobación
	Válvula antiretorno
	Válvula limitadora de presión

DETALLE ARMARIO CONTADOR GENERAL



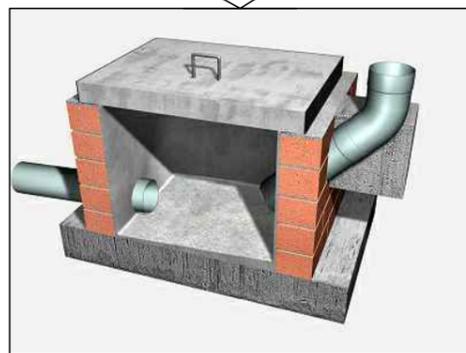
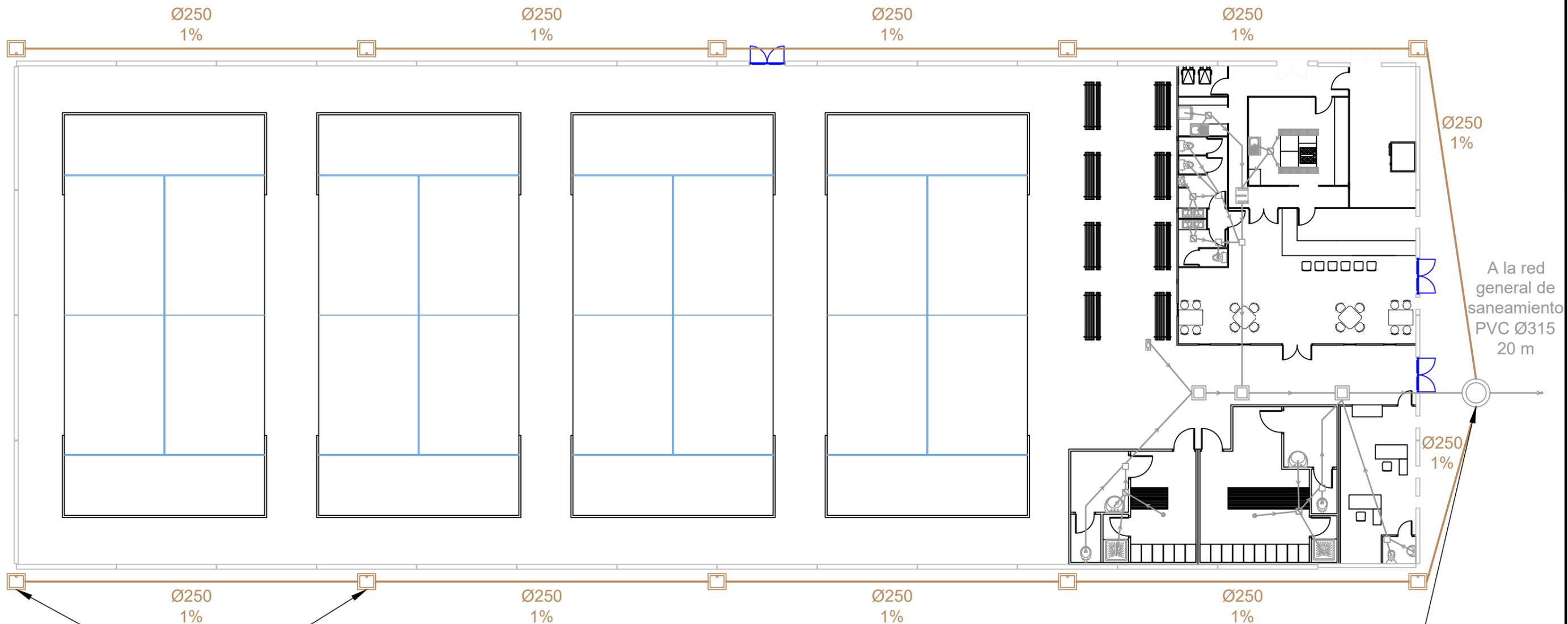
TODAS LAS TUBERÍAS INTERIORES EN PPR
 LA ACOMETIDA SE EJECUTARÁ EN POLIETILENO (PET)
 TUBERÍAS DE ACS CON 30 MM DE AISLANTE
 TODOS LOS DIÁMETROS EN MILÍMETROS



LEYENDA SANEAMIENTO	
	Bote sifónico
	Sumidero sifónico
	Separador de grasas
	Arqueta PVC 40x40
	Arqueta de obra 50x50x50 int.
	Pozo general del edificio Ø1 m
	Rejilla de PVC 120x120 mm con canaleta

DIÁMETRO DE SALIDA DE ELEMENTOS	
Inodoro con cisterna	Ø100 mm
Lavabo	Ø40 mm
Ducha	Ø50 mm
Sumidero sifónico	Ø50 mm
Fregadero no doméstico	Ø50 mm
Lavavajillas industrial	Ø50 mm
Grifo aislado	Ø25 mm
Urinario	Ø40 mm
Bote sifónico	Ø50 mm

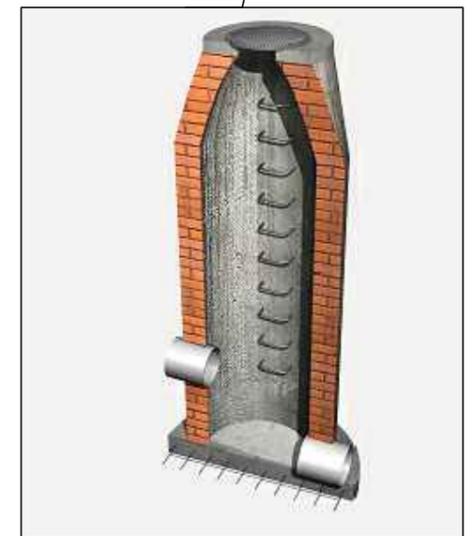
TODAS LAS TUBERÍAS ENTERRADAS EN PVC
 CONEXIÓN A RED GENERAL CON PVC SN-4 Ø315
 TODOS LOS DIÁMETROS EN MILÍMETROS



DETALLE ARQUETA A PIE DE BAJANTE
FÁBRICA DE LADRILLO
70X70X100 CM

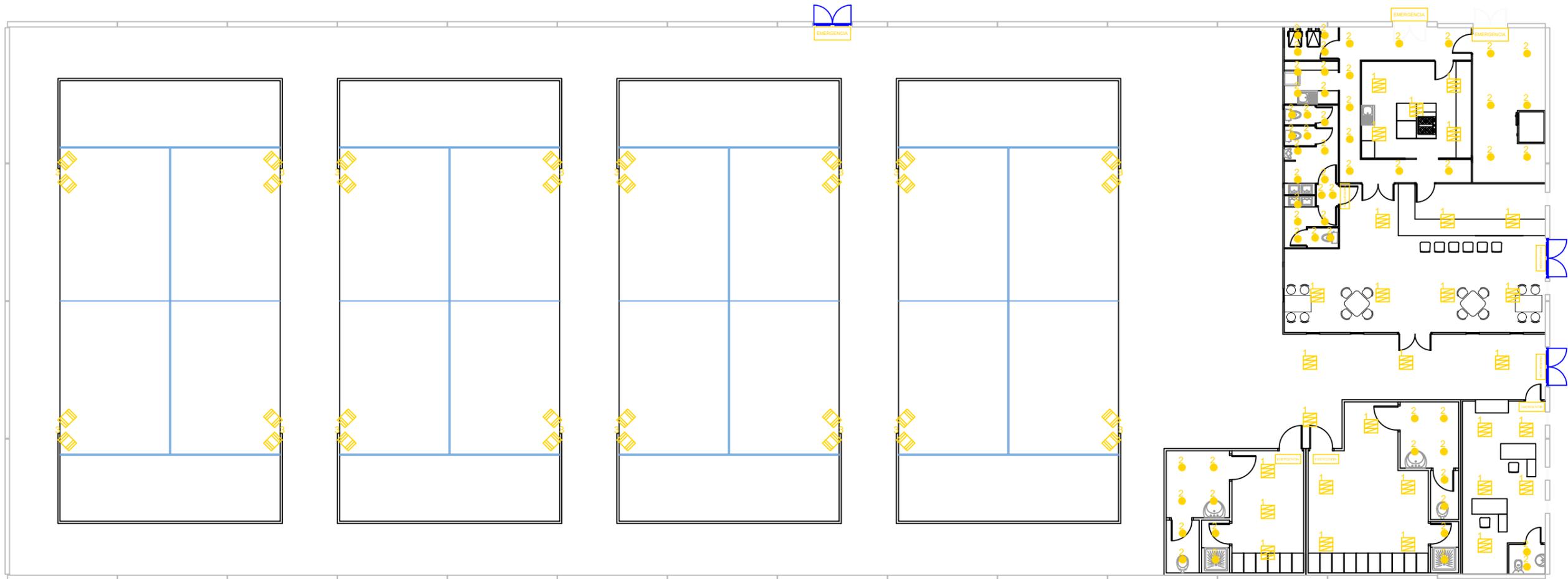
DIÁMETRO DE ELEMENTOS RED PLUVIALES

Canalones 0,5%	Ø250 mm
Bajantes	Ø90 mm
Colectores 1%	Ø250 mm



DETALLE POZO GENERAL
FÁBRICA DE LADRILLO
Ø1M-ALTURA 1,6M

RED DE EVACUACIÓN SEPARATIVA HASTA POZO GENERAL
TODAS LAS TUBERÍAS ENTERRADAS EN PVC
CONEXIÓN A RED GENERAL CON PVC SN-4 Ø315
TODOS LOS DIÁMETROS EN MILÍMETROS

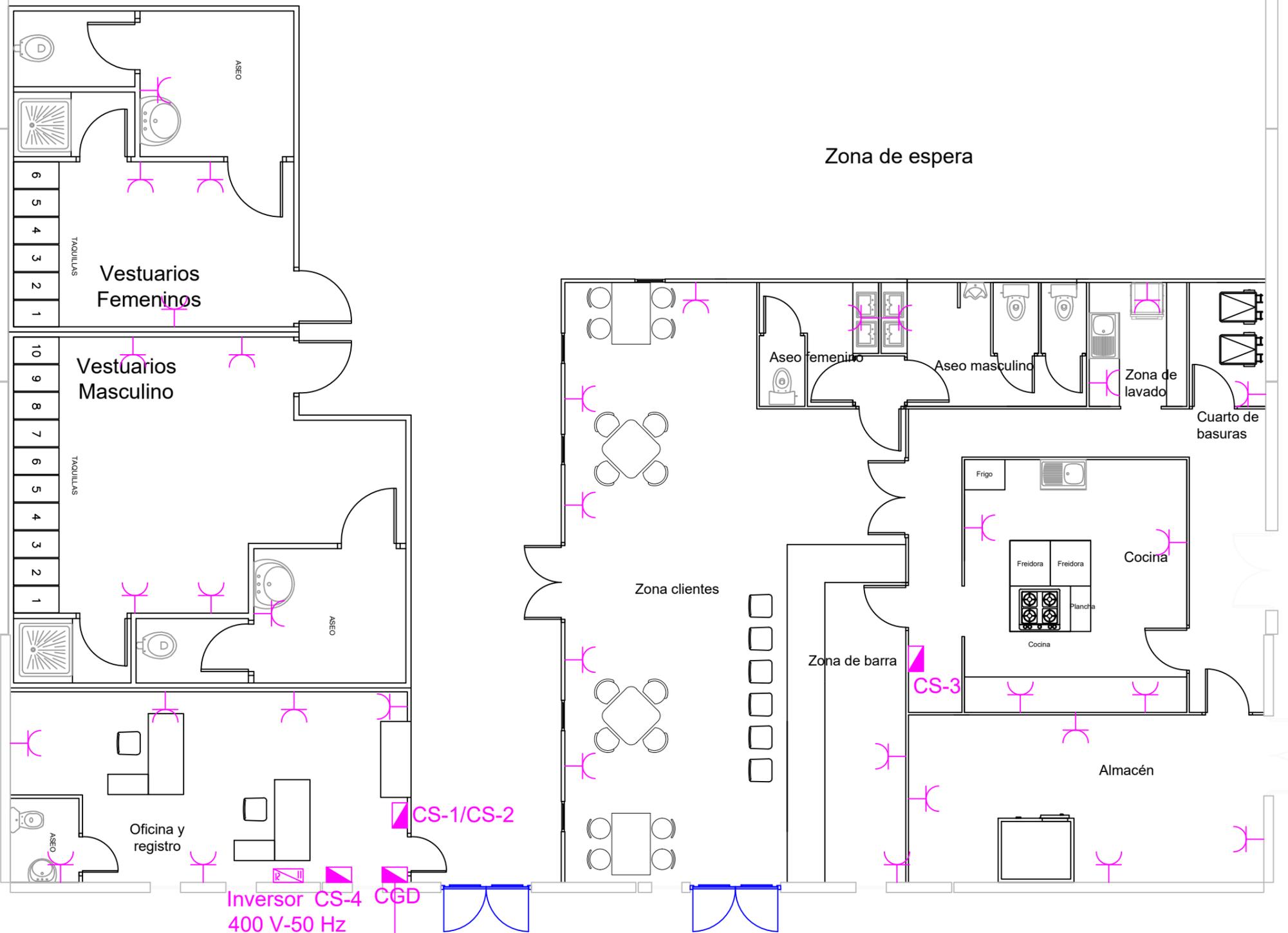


Lista de luminarias (Nave Industrial Pistas de Pádel, Planta Baja)

Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	PHILIPS	RC134B PSD W60L60 1 xLED37S/840 NOC		1x LED37S/840 /-	3700 lm	0.80	35.5 W	29
2	PROLED	SOL IP-S Round - NW	L710SIS08R	1x LED 4000K - CRI 80	900 lm	0.80	9 W	57
3	PHILIPS	BVP651 T45 1 xLED600-4S/740 S		1x LED600-4S/ 740	60000 lm	0.80	375 W	32

ALTURA DE LUMINARIAS: 2,8 M, EMPOTRADAS EN FALSO TECHO
ALTURA DE FOCOS: 6 M, SOBRE MÁSTIL



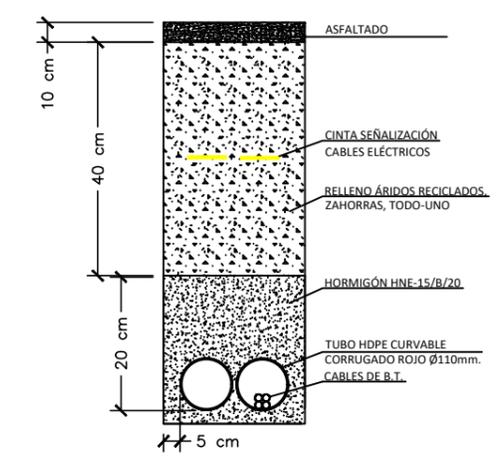


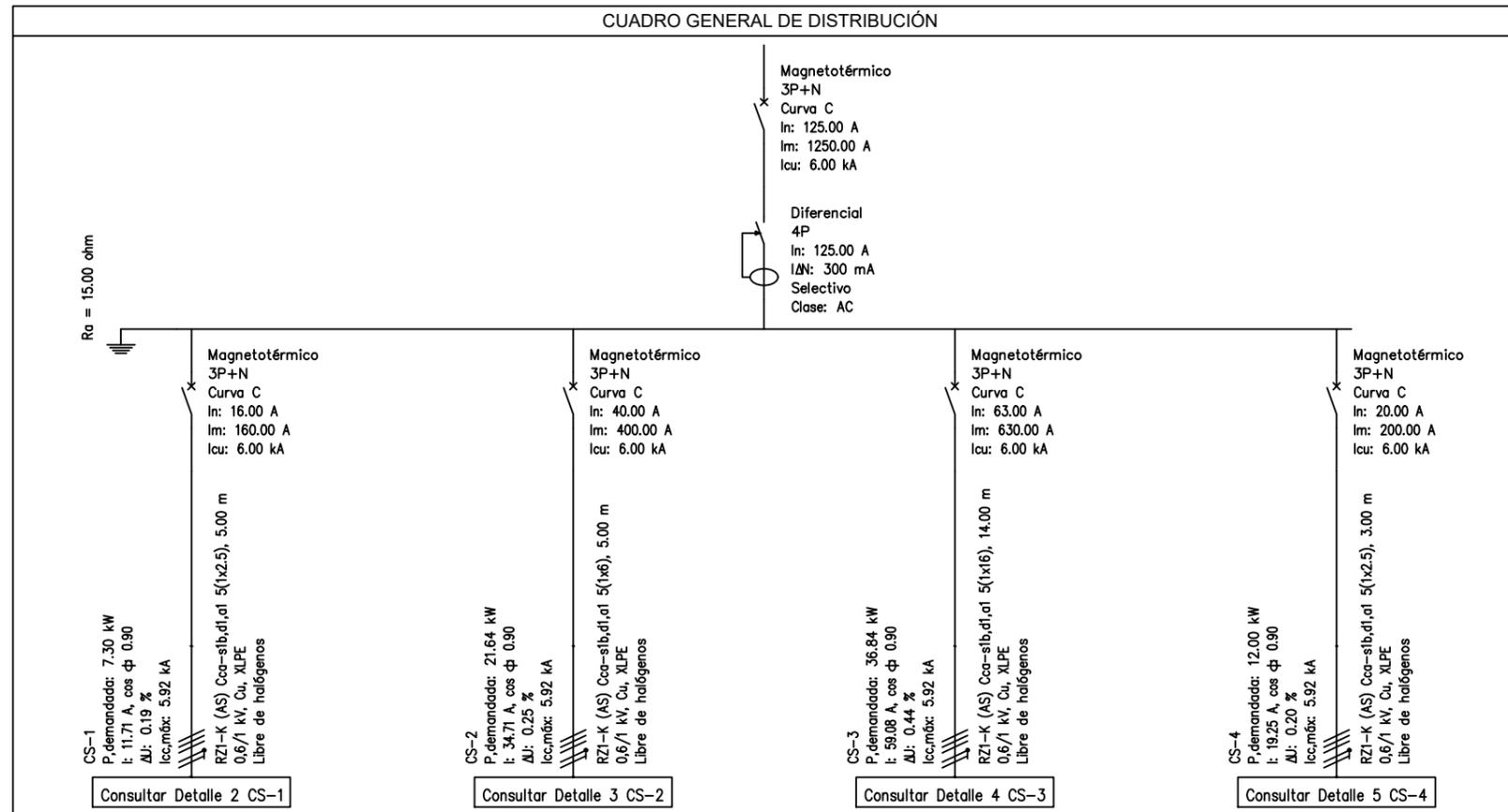
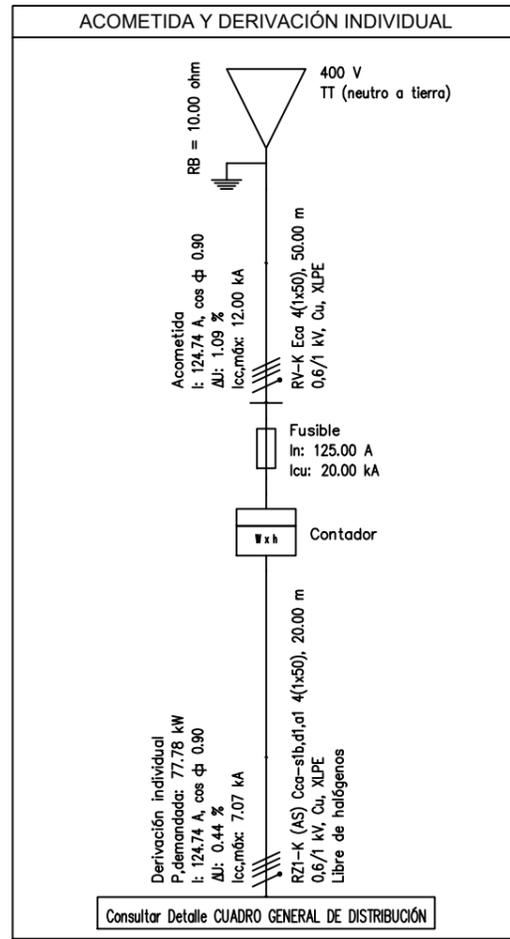
LEYENDA ELECTRICIDAD	
	CGD: Cuadro general de distribución
	CS: Cuadro secundario
	Inversor instalación fotovoltaica
	Toma monofásica 16A

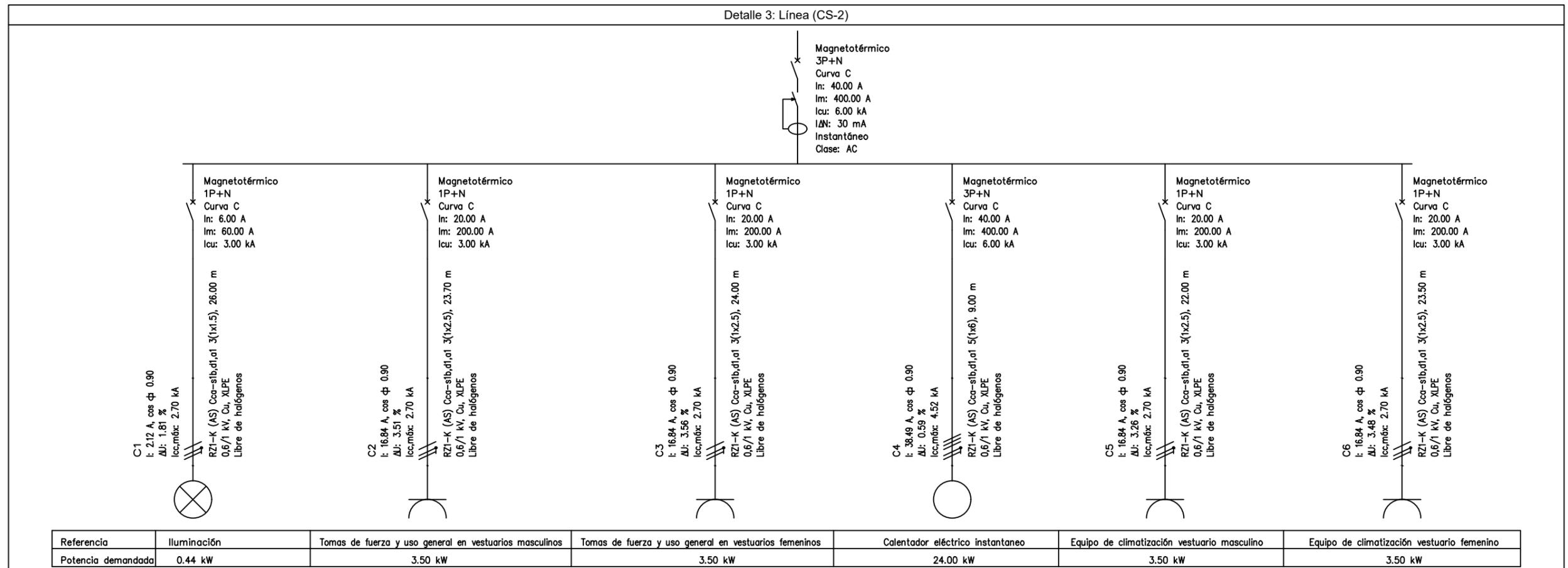
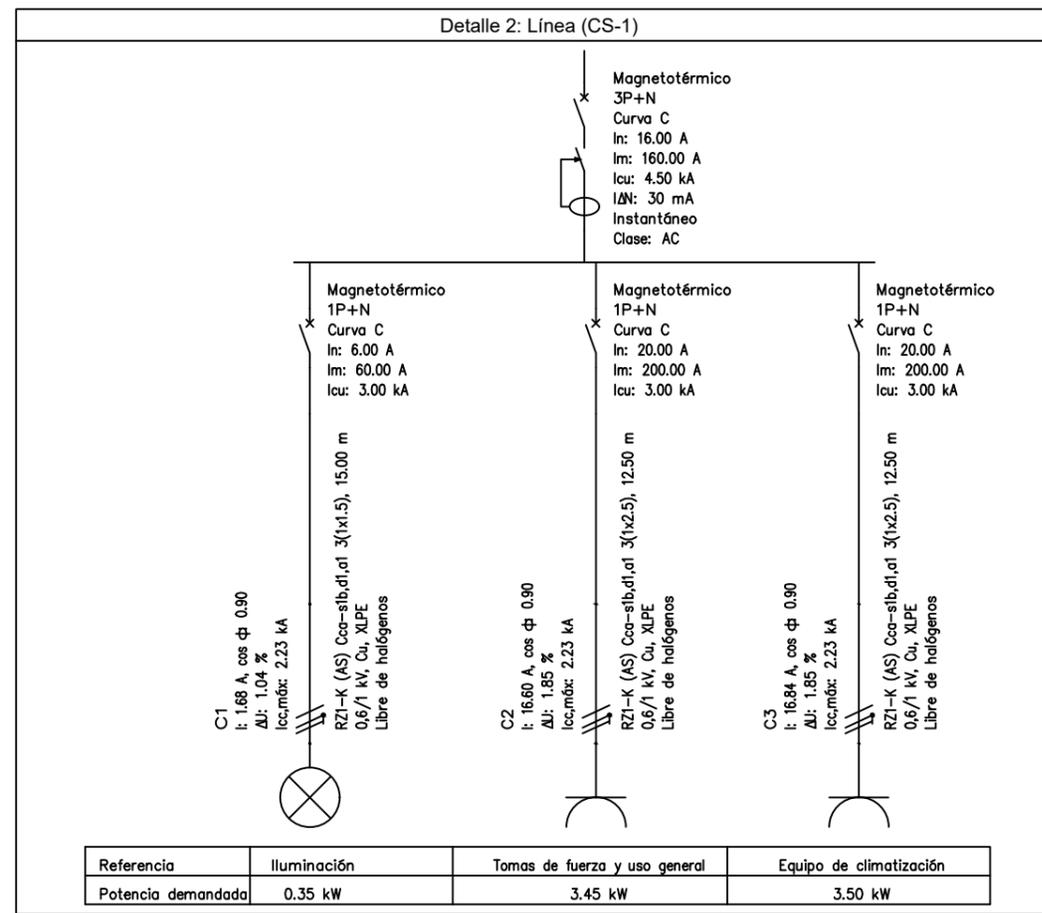
20 M DERIVACIÓN INDIVIDUAL HASTA CGPM SEGÚN DETALLE DE PERFIL
 50 M ACOMETIDA DESDE CGPM HASTA CT SEGÚN DETALLE DE PERFIL

SECCIONES Y CONDUCCIONES EN PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR

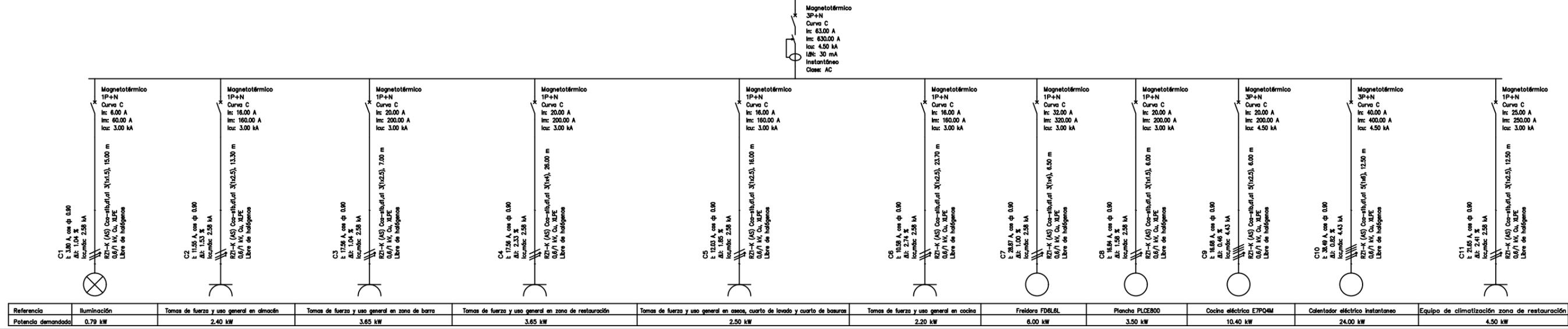
PERFIL CANALIZACIÓN EN TRAMO ENTERRADO ACOMETIDA Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL



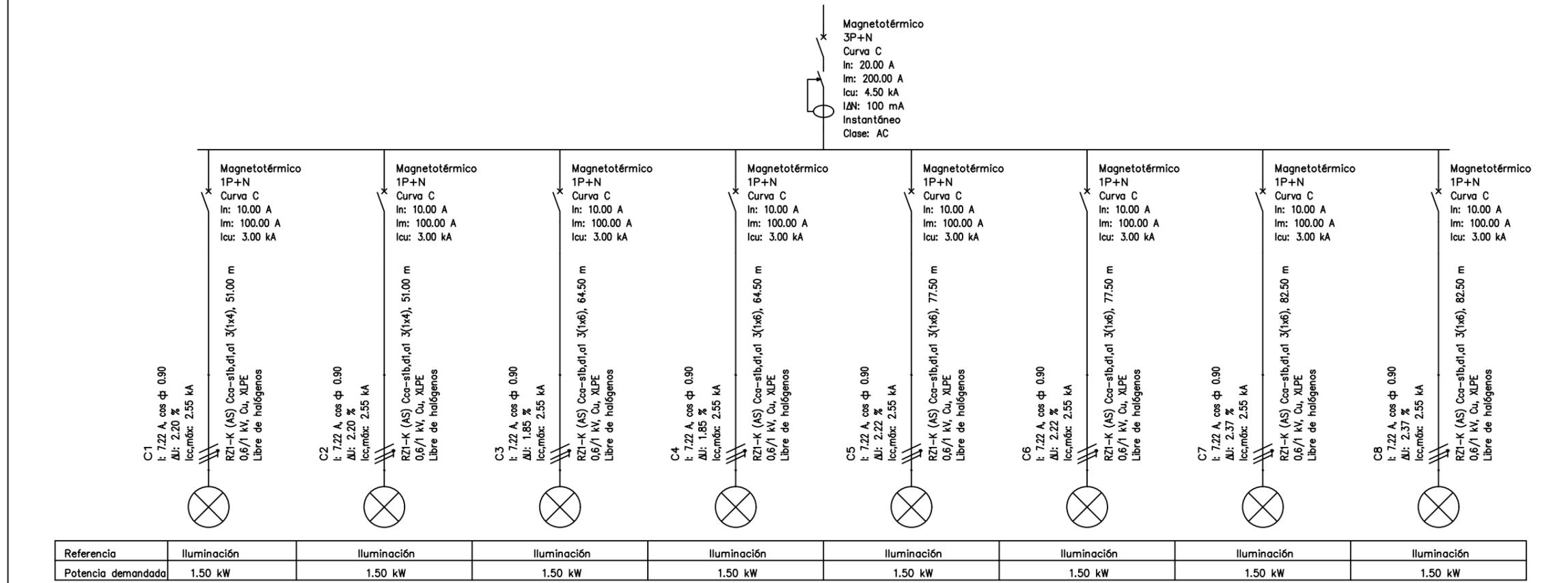


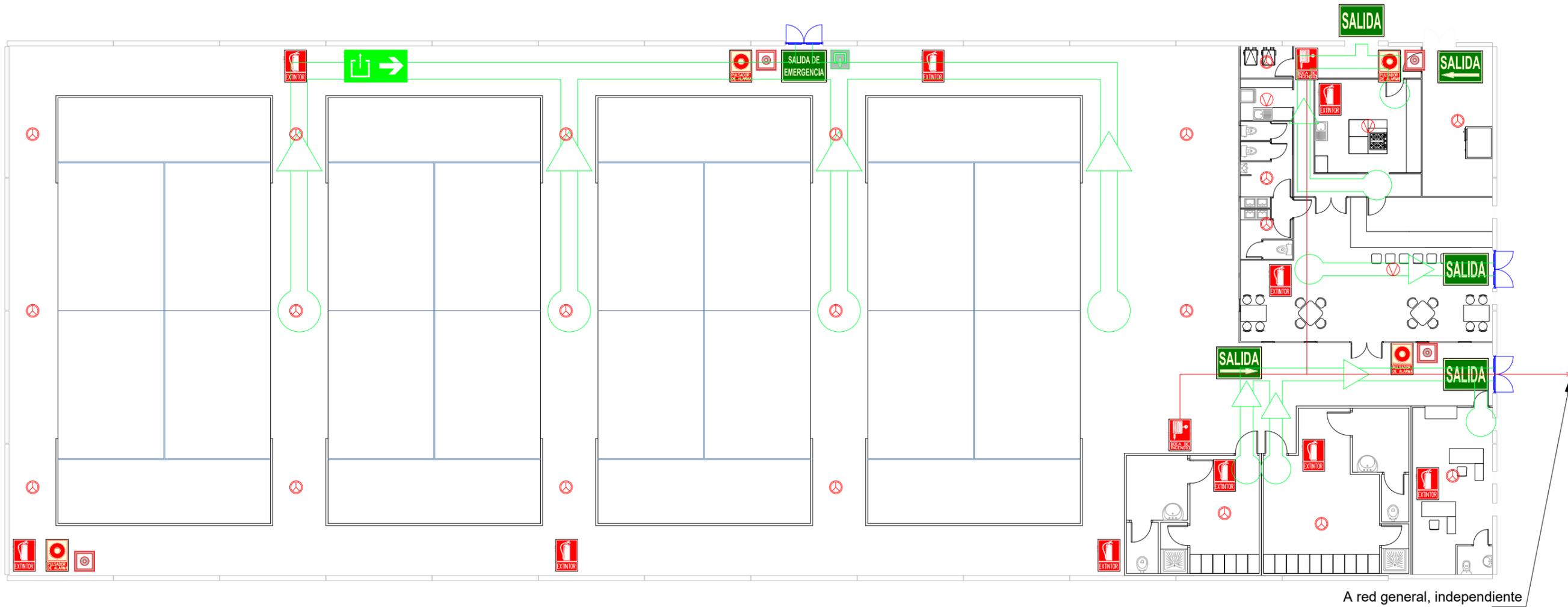


Detalle 4: Línea (CS-3)



Detalle 5: Línea (CS-4)

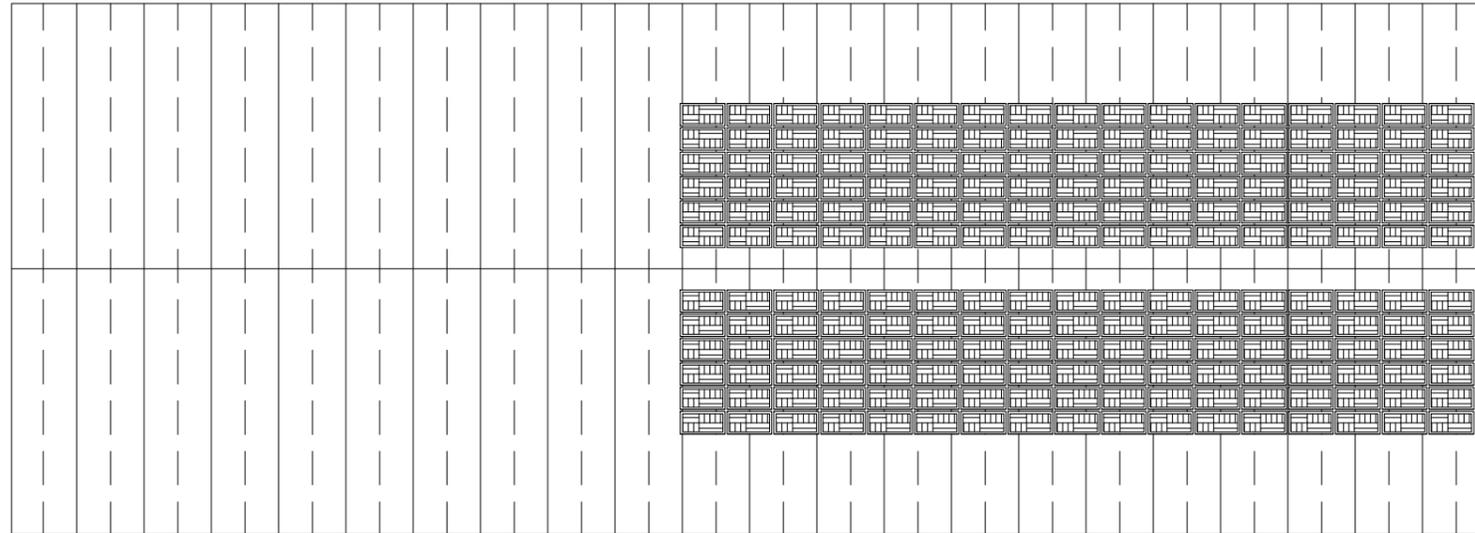




LEYENDA SEÑALIZACIÓN DB-SI

	Extintor 21A-113B y señal		Señalización recorrido a salida
	Boca de incendio equipada y señal		Origen de evacuación
	Pulsador manual de alarma y señal		Vía de evacuación
	Señalización salida		Puertas emergencia barra antipánico
	Señalización dirección salida		Red abastecimiento BIE's PET 32 mm
	Señalización salida de emergencia		Detector óptico incendios (humo)
	Ubicación salida de emergencia		Detector combinado óptico y térmico

DISTRIBUCIÓN DE PANELES Y STRINGS EN CUBIERTA

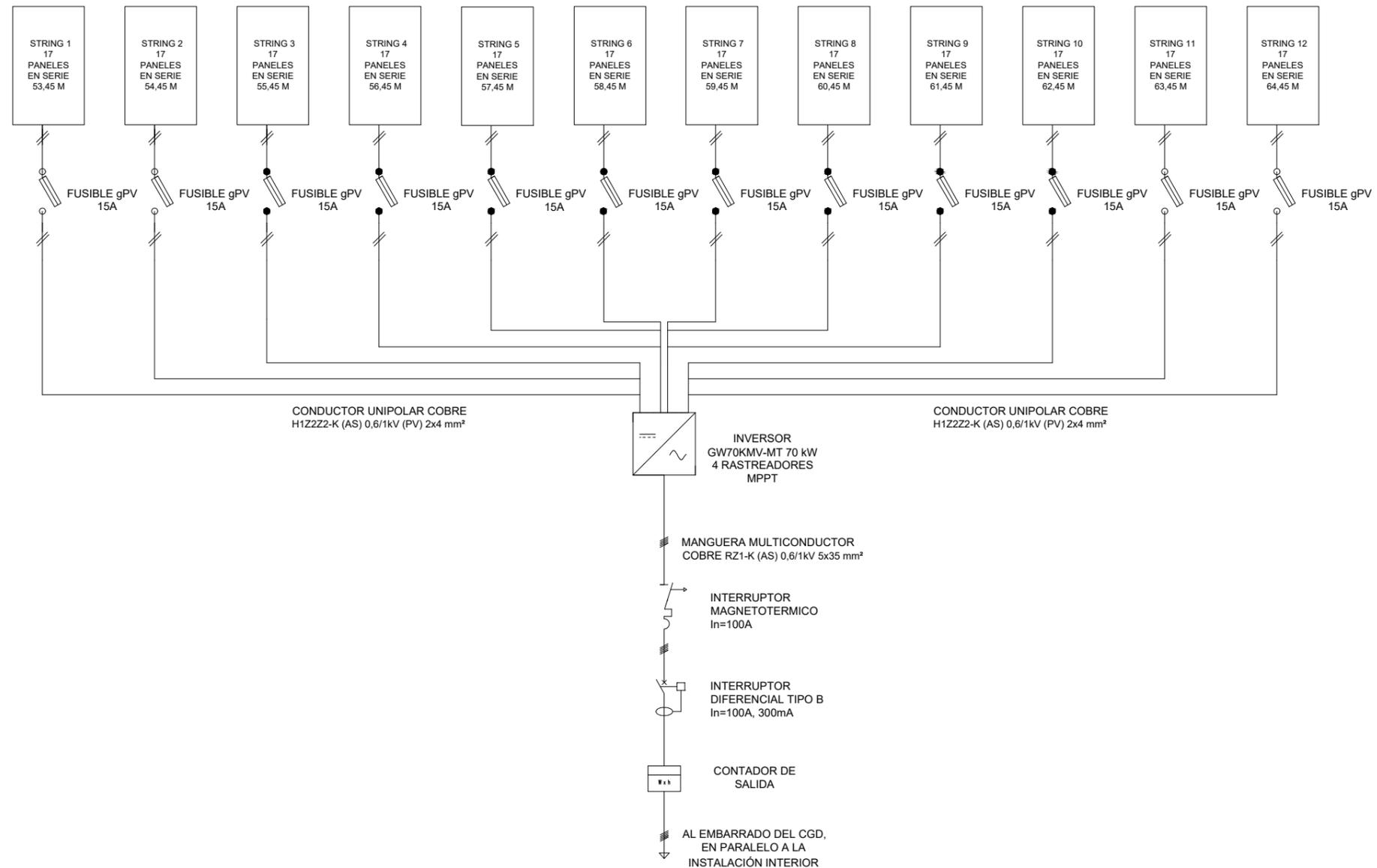


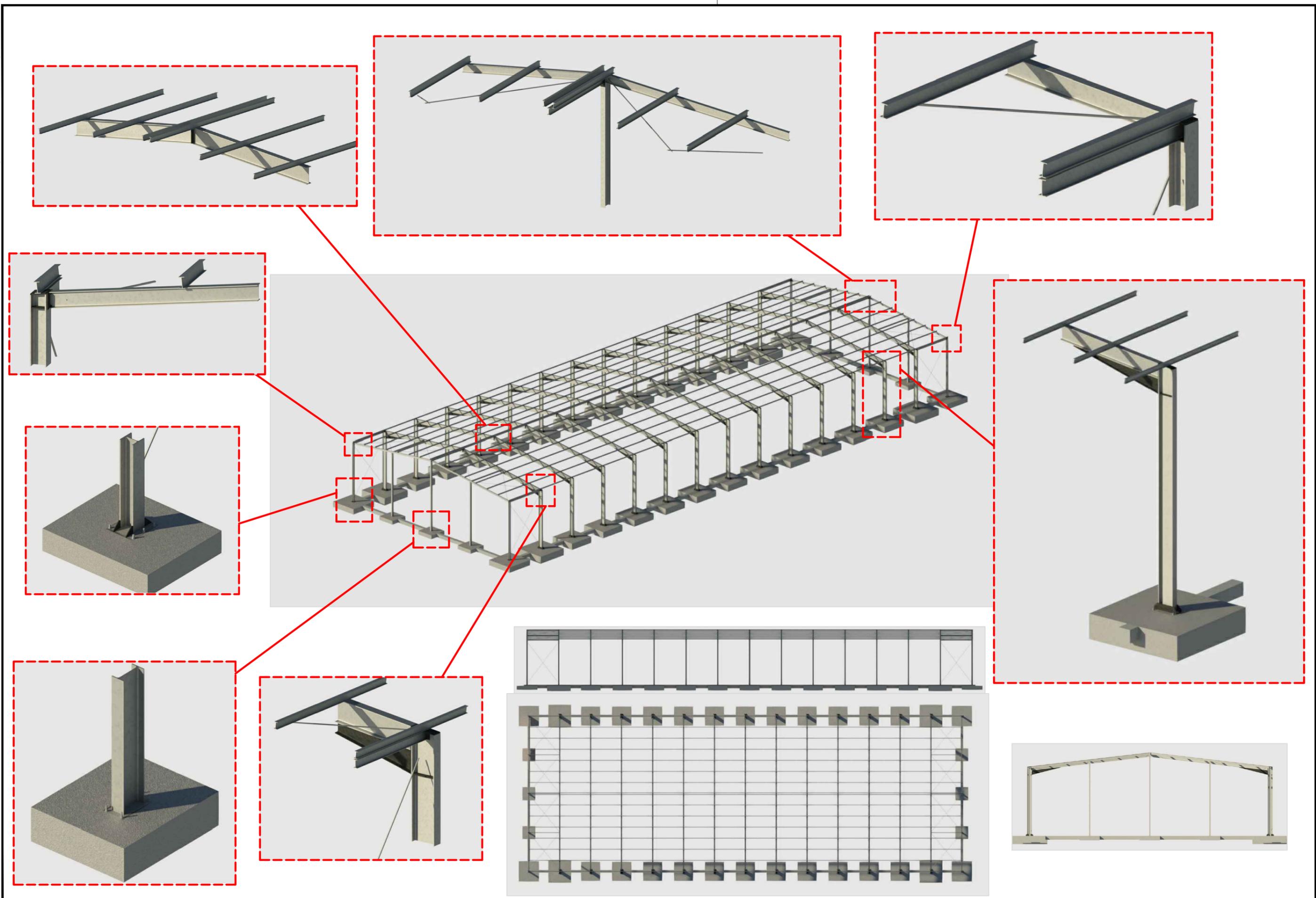
FALDÓN ORIENTADO AL ESTE
Azimut $\alpha = -115^\circ$
Inclinación $\beta = 6,84^\circ$

Inclinación

FALDÓN ORIENTADO AL OESTE
Azimut $\alpha = -65^\circ$
Inclinación $\beta = 6,84^\circ$

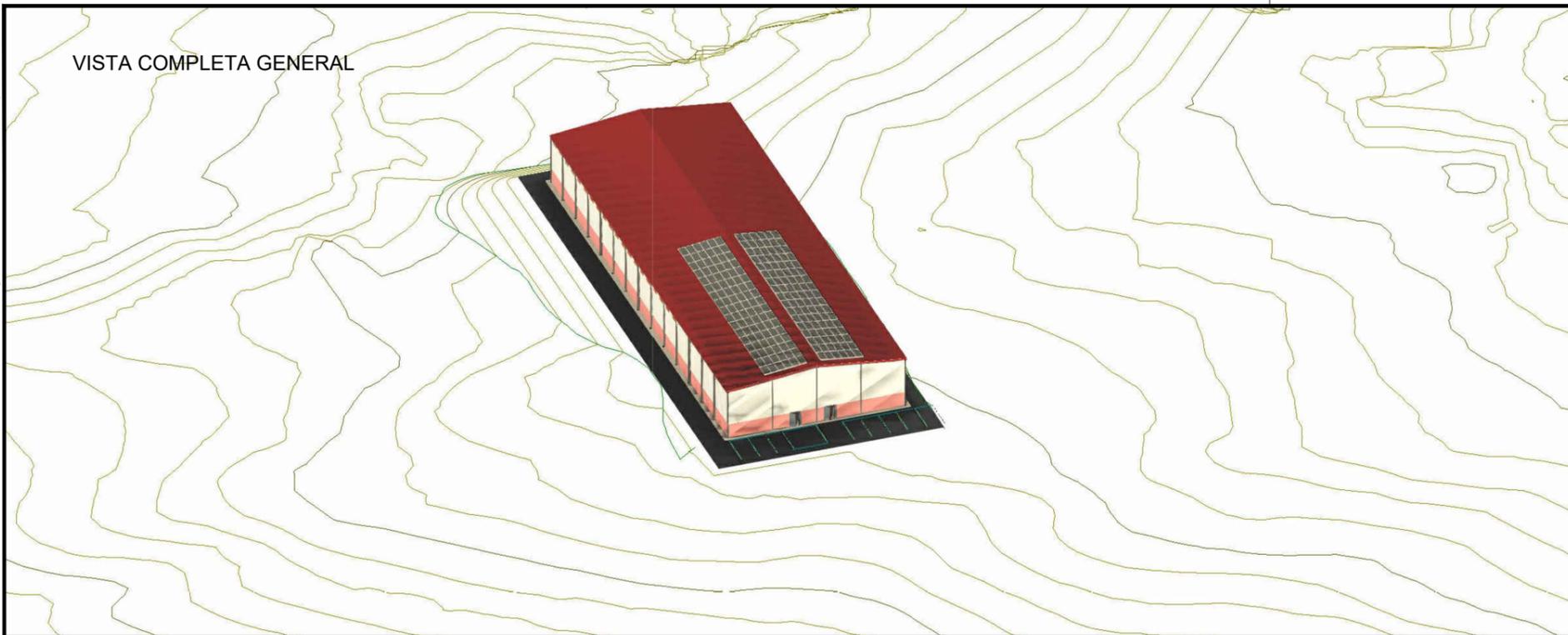
ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



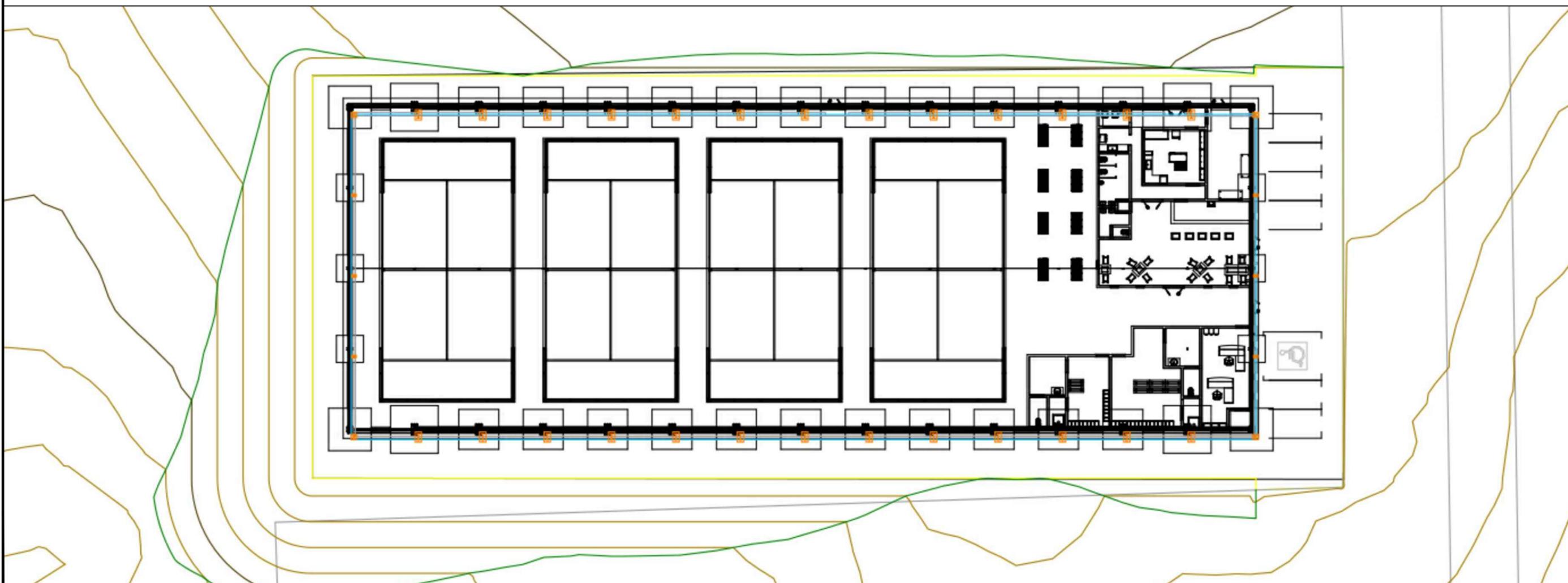


 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS ESTRUCTURA NAVE INDUSTRIAL	Nº PLANO
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	FEB-2022	S/E		24

VISTA COMPLETA GENERAL



URBANIZACIÓN DE PARCELA



 Máster Universitario en Ingeniería Industrial-Béjar	TÍTULO PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PISTAS DE PADEL TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	TÍTULO PLANO - - URBANIZACIÓN	Nº PLANO 25
		Antonio Fraile Ferreiro	Antonio Fraile Ferreiro	FEB-2022	S/E		